



UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

PARASITISMO GASTROINTESTINAL EM AVES DE RAPINA NUM CENTRO DE
RECUPERAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES

SUSANA PAULA DE OLIVEIRA CARREGA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutora Isabel Maria Soares Pereira
da Fonseca de Sampaio

Doutor Luís Manuel Madeira de Carvalho

Doutor Jorge Manuel de Jesus Correia

ORIENTADOR

Doutor Luís Manuel Madeira de Carvalho

2016

LISBOA



UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

PARASITISMO GASTROINTESTINAL EM AVES DE RAPINA NUM CENTRO DE
RECUPERAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES

SUSANA PAULA DE OLIVEIRA CARREGA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutora Isabel Maria Soares Pereira
da Fonseca de Sampaio
Doutor Luís Manuel Madeira de Carvalho
Doutor Jorge Manuel de Jesus Correia

ORIENTADOR

Doutor Luís Manuel Madeira de Carvalho

2016

LISBOA

“No more intimate relationship exists between one species and another than the bond linking parasites with their hosts”

John T Cloudsley-Thompson

in Birds of prey: Health and disease

Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor Doutor Luís Manuel Madeira de Carvalho, pela paciência, apoio, simpatia, conselhos, ensinamentos, partilhas e palavras de encorajamento.

A toda a equipa do LxCRAS, em particular à Dr^a Manuela Mira e à Dr^a Inês Caetano, não só pela ajuda com a colheita das amostras e disponibilização dos cadáveres sem a qual este trabalho não poderia ter sido realizado, mas também pela simpatia, amizade e disponibilidade com que me receberam.

À Dra. Lúdia Gomes, por me integrar no ambiente do laboratório, pelo auxílio no trabalho laboratorial, pelo incentivo e pela boa disposição partilhada.

Ao Dr. Telmo Nunes pela paciência, simpatia e ajuda nas minhas dúvidas estatísticas e informáticas.

Aos meus pais pelo apoio.

Aos meus amigos, que estiveram e estão sempre presentes e que, mais uma vez, me incentivaram, apoiaram e deram força e energia para ultrapassar os momentos mais difíceis. Um agradecimento especial à Maria Pereira por ser mais um par de olhos atentos na leitura deste trabalho.

Resumo

Parasitismo gastrointestinal em aves de rapina num Centro de Recuperação de Animais Silvestres

As aves de rapina são predadores de topo na cadeia alimentar podendo por isso, devido à sua dieta, ser expostas a vários parasitas, pois estão no final de muitos ciclos de vida indirectos.

Durante o período compreendido entre Novembro de 2013 e Julho de 2014 foram realizados exames parasitológicos em várias espécies de aves de rapina que deram entrada no Centro de Recuperação de Animais Silvestres de Lisboa, Portugal (LxCRAS).

Foram analisadas 137 amostras fecais com 51% (n=70) pertencentes à ordem Falconiformes (aves de rapina diurnas) e 49% (n=67) à ordem Strigiformes (aves de rapina nocturnas). Os métodos de flutuação de Willis e sedimentação natural foram os utilizados para realizar as análises coprológicas. A prevalência de parasitismo foi de 21,4%, com 13,9% (19/137) para protozoários, 8,7% (12/137) para nemátodes e 0,73% para céstodes (1/137). Em relação à ordem dos hospedeiros, verificou-se que a prevalência de infecção nos Falconiformes foi de 20% (14/70) e nos Strigiformes 23,9% (16/67). As formas parasitárias identificadas foram oocistos de coccídias, ovos de *Capillaria* spp., de Spiruridae e de *Raillietina* spp.

Foram também realizadas 64 necrópsias, com 59,4% (n=38) das aves pertencentes aos Falconiformes e 40,6% (n=26) aos Strigiformes. A prevalência global encontrada foi de 34,4% de aves parasitadas, com 26,6% (17/64) para acantocéfalos, 18,7% (12/64) para nemátodes e 4,7% (3/64) para céstodes. Relativamente aos resultados de prevalência por ordem dos hospedeiros, os valores registados foram 47,4% (18/38) nos Falconiformes e 15,4% (4/26) nos Strigiformes. Os parasitas identificados foram *Centrorhynchus* sp., *Synhimantus* sp., *Cyrnea* sp. e *Porrocaecum* sp..

Estes resultados revelam um parasitismo gastrointestinal em termos qualitativos e quantitativos cujos resultados estão próximos dos obtidos em trabalhos previamente efectuados neste Centro de Recuperação, embora com números inferiores de prevalência. Desta forma, o conhecimento parasitológico obtido servirá para a decisão de futuras medidas terapêuticas e/ou sanitárias preventivas, para a melhoria da saúde e bem-estar dos animais em reabilitação e a sua rápida reintegração no ecossistema natural.

Palavras-chave: Aves de rapina, Falconiformes, Strigiformes, Centro de Recuperação, parasitas, Portugal

Abstract

Gastrointestinal parasitism in birds of prey in a Wildlife Rehabilitation Center

Birds of prey are top predators in the food chain and therefore, due their diet, may be exposed to several parasites, since they are at the end of many indirect life cycles.

Between November 2013 and July 2014 parasitological examinations were conducted in several species of birds of prey received at the Wild Animal Rehabilitation Centre in Lisbon, Portugal (LxCRAS).

137 fecal samples were analyzed, with 51% (n = 70) belonging to Order Falconiformes (diurnal raptors) and 49% (n = 67) to Order Strigiformes (nocturnal raptors). Willis flotation and natural sedimentation were the coprological techniques performed. The prevalence of parasitism was 21.4%, with 13.9% (19/137) for protozoa, 8.7% (12/137) for nematodes and 0.73% (1/137) for cestodes. Regarding the host Order, it was found that prevalence of infection in Falconiformes was 20% (14/70) and in Strigiformes 23.9% (16/67). The parasitic forms identified were coccidia oocysts, *Capillaria* spp., Spiruridae and *Raillietina* spp. eggs.

Necropsy procedures were also performed on 64 animals, with 59.4% (n = 38) of the birds belonging to the Falconiformes and 40.6% (n = 26) to Strigiformes. The prevalence found was 34.4% with 26.6% (17/64) for acanthocephalans, 18.7% (12/64) for nematodes and 4.7% (3/64) for cestodes. Regarding the results of prevalence by host Order, the recorded values were 47.4% (18/38) in Falconiformes and 15.4% (4/26) in Strigiformes. The identified parasites were *Centrorhynchus* sp., *Synhimantus* sp., *Cyrnea* sp. and *Porrocaecum* sp.

These results show in qualitative and quantitative terms a gastrointestinal parasitism close to that obtained in studies previously carried out in this rehabilitation center, though with lower figures of prevalence. Thus, the obtained parasitological knowledge will provide a better decision in future therapeutic and/or preventive health measures, improving the health and welfare of animals in rehabilitation and their rapid reintegration into the natural ecosystem.

Keywords: Birds of prey, Falconiformes, Strigiformes, rehabilitation center, parasites, Portugal

Índice geral

I – Introdução.....	1
II - Revisão bibliográfica.....	3
1. As aves de rapina.....	3
2. Características anatómicas e fisiológicas das aves de rapina	3
3. Ecologia das espécies das aves de rapina estudadas.....	5
4. Parasitas e parasitismo	10
5. Parasitas das aves de rapina	11
5.1. Protozoários.....	11
5.1.1. <i>Eimeria</i>	12
5.1.2. <i>Sarcocystis</i>	12
5.1.3. <i>Caryospora</i>	13
5.2. Helmintes.....	13
5.2.1. Nemátodes.....	13
5.2.2. Tremátodes	16
5.2.3. Céstodes	19
5.2.4. Acantocéfalos.....	20
III - Parasitismo gastrointestinal em aves de rapina num Centro de Recuperação de Animais Silvestres	23
1. Objectivos	23
2. Material e Métodos.....	23
2.2. Colheita de fezes e identificação das amostras	24
2.3. Processamento das amostras fecais.....	25
2.4. Flutuação de Willis.....	25
2.5 Sedimentação natural	26
2.6 Necrópsias.....	27
2.7 Análise estatística	28
3. Resultados	28
3.1. Análises coprológicas	28
3.1.1. Caracterização da população	28
3.1.2. Prevalências.....	30
3.1.3. Formas parasitárias assinaladas	32
3.1.4. Relação entre o método de análise coprológica realizado e os resultados encontrados.....	39
3.1.5 Motivo de ingresso das aves com resultados positivos nas análises coprológicas	40
3.2 Necrópsias.....	40
3.2.1. Caracterização da população	40
3.2.2 Prevalências assinaladas	41
3.2.3. Parasitas assinalados.....	42

3.2.4. Relação entre necrópsias e análises coprológicas	52
3.2.5. Condição corporal dos animais parasitados	53
3.2.6. Motivo de ingresso das aves com resultados positivos na necrópsia.....	53
3.2.7. Aves com parasitismo misto	54
4. Discussão.....	55
5. Conclusões	65
6. Considerações finais e perspectivas futuras.....	66
Anexo I – Aves de rapina diurnas estudadas	75
Anexo II – Aves de rapina nocturnas estudadas	76
Anexo III – Resumo submetido e aceite para apresentação em Poster no FAUNA IV International Conference. Lisboa, 13, 14 e 15 de Novembro de 2015 e respectivo Poster	77

Índice de figuras

Figura 1 - Ciclo de vida de <i>Strigea falconispalumbi</i> (adaptado de Krone & Cooper, 2002).	17
Figura 2 - Ciclo de vida de <i>Centrorhynchus aluconis</i> (adaptado de Krone & Cooper, 2002).	21
Figura 3 - Colheita de fezes; A) aspecto de uma jaula no momento da recolha; B) utilização de saco para recolha e como recipiente de transporte; C) identificação da amostra directamente no saco (fotografias originais).	24
Figura 4 - Flutuação de Willis; A e B) material utilizado (o Azul-de-Metileno não faz parte desta técnica, mas é utilizado na sedimentação em meio saturado); C) homogeneização das fezes com solução saturada de açúcar directamente no saco de recolha; D) colocação de lamela após formação de menisco convexo (fotografias originais).	26
Figura 5 - Sedimentação em meio saturado (fotografias originais).	26
Figura 6 - Necrópsias; A) avaliação da condição corporal e remoção de tubo digestivo; B) e C) abertura longitudinal do tubo digestivo, remoção de conteúdos, raspagem de mucosas; D) parasita agarrado à mucosa intestinal; E) tabuleiro de plástico preto para auxiliar a observação de parasitas; F) parasitas guardados em álcool a 70% (fotografias originais).	27
Figura 7 - A) lactofenol; B) parasita entre lâmina e lamela após esclarecimento em lactofenol (fotografias originais).	28
Figura 8 - Oocistos de coccídias, ampliação 400x A) oocisto em <i>F. tinnunculus</i> , 42,5x35µm; B) oocisto em <i>F. tinnunculus</i> , 42,5x32,5µm; C) oocisto em <i>B. buteo</i> ; D) oocisto em <i>S. aluco</i> , 25x17,5µm (fotografias originais).	33
Figura 9 - Ovo de <i>Capillaria</i> sp. em <i>B. buteo</i> , ampliação 400x (fotografias originais).	33
Figura 10 - Ovo de espirurídeo tipo 1 em <i>F. tinnunculus</i> , ampliação 400x, dimensão: 52,5x27,5µm (fotografias originais).	34
Figura 11 - Ovo de espirurídeo tipo 2 em <i>F. tinnunculus</i> ; ampliação 400x; 27,5x22,5µm; A) flutuação de Willis, B) sedimentação em meio saturado (fotografias originais).	34
Figura 12 - Ovo de <i>Raillietina</i> sp. em <i>F. tinnunculus</i> ; ampliação 400x; 55x40µm (fotografia original).	34
Figura 13 - Ovos de <i>Aspicularis</i> sp.; ampliação 400x; 92,5x22,5µm; A) ovo em <i>E. caeruleus</i> ; B) ovo em <i>S. aluco</i> (fotografias originais).	35
Figura 14 - Ovos de ectoparasitas; A) ovo de ectoparasita em <i>S. aluco</i> , ampliação 400x; B) ovo de ectoparasita e oocisto de coccídia em <i>F. tinnunculus</i> , ampliação 200x (fotografias originais).	35
Figura 15 - Oocistos de coccídias observadas no método de sedimentação em meio saturado; A) em <i>A. noctua</i> , ampliação 400x; B) em <i>B. buteo</i> , ampliação 200x (fotografias originais).	40
Figura 16 - Acantocéfalos em <i>Bubo bubo</i> ; A) intestino de <i>B. buteo</i> com acantocéfalos; B) acantocéfalos retirados em Placa de Petri imediatamente após recolha do intestino; C) acantocéfalos após lavagem com água e permanência de alguns minutos em álcool a 70% (fotografias originais).	44
Figura 17 - Acantocéfalo A) imediatamente após recolha, ampliação 20x B) após lavagem em água e permanência de alguns minutos em álcool a 70%, ampliação 6,7x (fotografias originais).	44
Figura 18 - Extremidade anterior de acantocéfalo, observação com lupa, ampliação 40x; A) probóscide retraída; B) probóscide saliente após permanência em álcool a 70%; C); D); E) e F) extremidade anterior com pormenor da probóscide com fileiras de espinhos (fotografias originais).	45
Figura 19 - Acantocéfalo, extremidade posterior, observação na lupa, ampliação 40x (fotografia original).	45
Figura 20 - <i>Centrorhynchus</i> sp. em <i>B. buteo</i> , extremidade anterior com probóscide recolhida; ampliação 100x (fotografia original).	46
Figura 21 - <i>Centrorhynchus</i> sp. em <i>B. buteo</i> , extremidade anterior; A) e B) ampliação 40x; C) ampliação 100x (fotografias originais).	46

Figura 22 – <i>Centrorhynchus</i> sp. fêmea, extremidade posterior, ampliação 100x (fotografia original).....	47
Figura 23 - Ovos de <i>Centrorhynchus</i> sp. recolhidos de fêmea, em <i>B. buteo</i> A) ampliação 200x; B) ampliação 400x (fotografias originais).....	47
Figura 24 - <i>Synhimantus</i> sp. em <i>B. buteo</i> , extremidade anterior ; A) ampliação 100x; B) ampliação 200x; C) ampliação 100x (fotografias originais).	48
Figura 25 - <i>Synhimantus</i> sp. em <i>Falco tinnunculus</i> ; A) extremidade anterior, ampliação 100x; B) extremidade anterior, ampliação 200x; C) extremidade anterior, ampliação 100x; D) extremidade anterior, ampliação 200x; E) fêmea, extremidade posterior, ampliação 200x (fotografias originais).	49
Figura 26 - Ovos recolhidos de fêmeas de <i>Synhimantus</i> sp.; A) em <i>B. buteo</i> , dimensão 25x40µm, ampliação 400x; B) em <i>F. tinnunculus</i> , ampliação 400x (fotografias originais)	50
Figura 27 - <i>Cyrnea</i> sp. em <i>F. tinnunculus</i> A) extremidade anterior, ampliação 100x; B) extremidade anterior, ampliação 200x; C) extremidade posterior, ampliação 100x (fotografias originais)	50
Figura 28 - <i>Cyrnea</i> sp. em <i>B. buteo</i> ; A) extremidade anterior, ampliação 100x; B) extremidade anterior, ampliação 200x; C) extremidade anterior, ampliação 400x; D) fêmea, extremidade posterior, ampliação 100x (fotografias originais).....	51
Figura 29 - <i>Porrocaecum</i> sp. em <i>B. buteo</i> ; A) ampliação 40x; B) extremidade anterior 100x; C) extremidade anterior 200x; D) fêmea, extremidade posterior, ampliação 40x; E) ovo retirado de fêmea, ampliação 200x (fotografias originais)	51
Figura 30 - Céstodes em <i>Buteo buteo</i> ; A) ampliação 40x; B) ampliação 100x (fotografias originais)	51

Índice de tabelas

Tabela 1 - Ecologia das aves de rapina diurnas estudadas.....	6
Tabela 2 - Ecologia das aves de rapina noturnas estudadas.....	9
Tabela 3 - Nemátodes identificados em estudos anteriores.....	16
Tabela 4 - Prevalências de parasitismo nas análises coprológicas em Falconiformes e Strigiformes.	32
Tabela 5 - Prevalências de parasitismo nas análises coprológicas, em Falconiformes e Strigiformes, por hospedeiro e por parasita.	36
Tabela 6 - Prevalências de parasitismo nas necrópsias, em Falconiformes e Strigiformes..	43
Tabela 7 - Prevalências de parasitismo nas necrópsias em Falconiformes e Strigiformes por hospedeiro e por parasita.	43
Tabela 8 - Resultados da análise coprológica nas aves com necrópsia positiva por hospedeiro e parasita	52
Tabela 9 - Aves com parasitismo misto nas análises coprológicas.....	54
Tabela 10 - Aves com parasitismo misto nas necrópsias	54
Tabela 11 - Aves com parasitismo misto no conjunto análise coprológica e necrópsia.....	54

Índice de gráficos

Gráfico 1 - Número de aves analisadas por espécie ordenadas por ordem alfabética inversa	29
Gráfico 2 - Aves analisadas por ordem (frequência/percentagem)	29
Gráfico 3 - Aves analisadas por grupo etário (frequência/percentagem)	29
Gráfico 4 - Aves analisadas por ordem e por grupo etário (frequência/percentagem)	30
Gráfico 5 - Prevalência de parasitismo detectado por técnicas coprológicas (frequência/percentagem)	30
Gráfico 6 – Análises coprológicas positivas em relação à ordem (frequência/percentagem)	31
Gráfico 7 - Número de aves analisadas e parasitadas ordenadas por ordem alfabética inversa	31
Gráfico 8 – Análises coprológicas positivas por grupo etário (frequência/percentagem)	37
Gráfico 9 - Parasitismo em crias em relação à ordem (frequência/percentagem)	37
Gráfico 10 - Aves parasitadas por coccídias (frequência/percentagem)	38
Gráfico 11 - Prevalência de infecção por coccídias em crias e em adultos (frequência/percentagem)	38
Gráfico 12 - Aves com ovos de <i>Capillaria</i> spp. em relação ao grupo etário (frequência/percentagem)	38
Gráfico 13 - Prevalência de infecção por <i>Capillaria</i> spp. em crias e em adultos (frequência/percentagem)	39
Gráfico 14 - Número de resultados positivos de acordo com os métodos coprológicos	39
Gráfico 15 - Número de aves analisadas por espécie ordenadas por ordem alfabética inversa	40
Gráfico 16 - Aves analisadas por Ordem (frequência/percentagem)	41
Gráfico 17 - Prevalência de parasitismo nas necrópsias (frequência/percentagem)	41
Gráfico 18 - Necrópsias positivas em relação à ordem (frequência/percentagem)	41
Gráfico 19 - Número de aves analisadas e parasitadas ordenadas por ordem alfabética inversa	42
Gráfico 20 - Resultados em aves com análise coprológica e necrópsia (n=10)	52
Gráfico 21 - Condição corporal das aves necropsiadas (n=48)	53

Abreviaturas e siglas

% - percentagem

µm - micrómetros

FMV-ULisboa - Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa

HD - hospedeiro definitivo

HI - hospedeiro intermediário

HP - hospedeiro paraténico

ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

L1 - primeiro estágio larvar

LxCRAS - Centro de Recuperação de Animais Silvestres de Lisboa

LPDP - Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias

MO - microscópio óptico

n - número observado

P - prevalência

I – Introdução

O estudo da vida selvagem representa um dos pilares base das actuais políticas de protecção ambiental porque a sua presença, abundância e estado sanitário são indicativos de um conjunto particular de condições ambientais (Sánchez-Andrade et al., 2002).

Conhecer a prevalência dos diferentes agentes patogénicos (incluindo parasitas) nas espécies silvestres é importante para o desenvolvimento de estratégias de protecção ambiental (Ferrer, Molina, Adelantado, & Kinsella, 2004).

As aves são provavelmente o “indicador” mais evidente das condições naturais dos ecossistemas e elas podem ser encontradas numa grande variedade de biótopos. As actividades humanas que conduzem à degradação dos biótopos, juntamente com outros factores como a caça, podem resultar numa concentração de grandes bandos de aves em áreas pequenas. Esta maior agregação de aves pode levar a um maior risco de infecções (virais, bacterianas ou parasitárias) que pode conduzir posteriormente a uma diminuição das populações e por isso as pesquisas científicas podem ajudar a tomar medidas de conservação. Um dos fenómenos recentes mais alarmantes é a rápida extinção da vida selvagem, e por isso, é importante estudar os agentes patogénicos causadores de doença e que enfraquecem as populações, de forma a ajudar a proteger a vida selvagem e a diversidade das aves. O esforço para a conservação da diversidade das aves é também um esforço para a conservação do ambiente (Papazahariadou et al., 2008).

Todos os estudos das aves de rapina que forneçam informações acerca da sua biologia, assim como os factores que possam afectar a sua saúde têm uma importância primordial quando se pretende atingir um equilíbrio ecológico, pois devido à sua posição na cadeia alimentar, qualquer alteração no seu estado de saúde pode ter efeitos significativos (Illescas Gomez, Rodriguez Osorio, & Aranda Maza, 1993).

As mudanças no estado de saúde destas aves podem ter efeitos importantes no ecossistema devido ao papel que elas têm na cadeia alimentar (Sánchez-Andrade et al., 2002), pois sendo predadores de topo, estão no final dos ciclos de vida indirectos, podendo por isso, devido à sua dieta, ser expostas a vários parasitas (Sanmartín, Alvarez, Barreiro, & Leiro, 2004; Zhang, Liu, Huang, & Song, 2008).

Nos últimos tempos tem havido um aumento da consciência ambiental e têm sido tomadas medidas para a conservação das aves de rapina, nomeadamente com a reprodução em cativeiro, reabilitação e reintrodução de espécies. A sua manutenção em zoos e outras instalações relacionadas com a educação ambiental constitui também uma medida importante para a conservação destas espécies (Redig & Ackermann, 2009).

Por outro lado, conhecer a diversidade de parasitas é importante. Apesar de desde sempre se ter considerado que os parasitas têm um papel pouco importante no funcionamento dos ecossistemas (porque a sua biomassa relativa, quando comparada com a de outros grupos

é menor) (Hudson, Dobson, & Lafferty, 2006) e durante muito tempo os livros de parasitologia descreverem os parasitas como pragas a eliminar de todos os animais (Zucca & Delogu, 2010), o parasitismo influencia o funcionamento dos ecossistemas e há evidências de que os parasitas são importantes para a biodiversidade. Eles moldam a dinâmica das populações dos hospedeiros, alteram a competição interespecífica, influenciam os fluxos de energia e têm grandes efeitos na estrutura de algumas cadeias alimentares, parecendo ser importantes condutores da biodiversidade. Alguns autores consideram por isso que um ecossistema saudável é um ecossistema rico em parasitas (Hudson et al., 2006).

A conservação de espécies de aves em perigo de extinção necessita da avaliação de vários parâmetros, mas fazer o seguimento e compreender o estado de saúde de uma população deve também ser um factor a incluir em todos os projectos de conservação. A participação dos médicos veterinários deve começar numa fase precoce e não apenas quando a situação já atingiu um ponto crítico, e o trabalho ao nível das populações de aves é importante. Os parasitas e a sua biodiversidade são indicadores úteis do estado de saúde das populações e é importante não esquecer que quando encontramos um parasita numa ave em perigo de extinção, do ponto de vista biológico, o parasita pode estar ainda em maior risco de extinção (Zucca & Delogu, 2010).

O presente trabalho procura dar um contributo sobre o tipo de parasitismo por helmintes e protozoários gastrintestinais e suas repercussões ao nível de aves rapina (diurnas e nocturnas) que se encontram no Centro de Recuperação de Animais Silvestres de Lisboa (Lx-CRAS). Os dados obtidos permitirão um melhor conhecimento sobre um tema que é fundamental para a manutenção e recuperação de espécies de aves silvestres em reabilitação, assim como para a Saúde dos Ecossistemas numa perspectiva de Medicina da Conservação.

II - Revisão bibliográfica

1. As aves de rapina

As aves de rapina parecem simbolizar muitos dos atributos desejados pelos seres humanos, pois os termos “fortes”, “destemidas”, “poderosas” e “independentes” são alguns dos adjetivos que têm sido utilizados para descrever este grupo de aves (Scholz, 1993). Há muito tempo que desempenham um papel importante na vida e nas tradições dos seres humanos e, desde as civilizações antigas, estão associadas a divindades e ritos religiosos, simbolizando reis e grande poder. Foram também adoradas e veneradas como se fossem deuses (Scholz, 1993; Venable, 1996; Cooper, 2002; Redig & Ackermann, 2009) e uma das provas disto está no Museu do Cairo, no Egito, onde um artefacto com a data de 3100 anos A.C. retrata Horus, um deus falcão (Cooper, 2002).

As aves de rapina dividem-se em duas ordens: Falconiformes¹ (aves de rapina diurnas) e Strigiformes (aves de rapina noturnas) (Cooper, 2002; Redig & Ackermann, 2009).

A palavra “rapina”, de origem latina, significa roubar com violência, capturar, agarrar e está relacionada com a forma como estas aves obtêm o seu alimento. Todas as aves de rapina são carnívoras e possuem características anatómicas e fisiológicas especializadas que lhes dão grande aptidão para a caça. Possuem patas fortes e dedos poderosos com garras curvas e afiadas, bico pontiagudo e em forma de gancho, visão aguçada e excelente capacidade de voo (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2006; Martinez & Calvo, 2006; Redig & Ackermann, 2009). Quanto mais rapidamente matarem a presa, menor é a probabilidade de se lesionarem durante esse processo (Scholz, 1993). Os abutres são a excepção, pois são necrófagos (Parry-Jones, 2000; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2006).

2. Características anatómicas e fisiológicas das aves de rapina

As patas são a primeira linha de defesa e de aquisição de alimento (Scholz, 1993), pois são utilizadas para caçar as suas presas e por vezes também para as matar (Zucca, 2002). Possuem escamas espessas que as protegem de ferimentos e dedos fortes que terminam em garras curvas (Redig & Ackermann, 2009). A forma das patas e das garras varia consoante o tipo de presas que as aves ingerem e o método de caça que utilizam (Scholz, 1993; Zucca, 2002; Redig & Ackermann, 2009).

O bico é uma ferramenta especializada, sempre pontiagudo e em forma de gancho mas com variadas morfologias relacionadas com os hábitos alimentares (Scholz, 1993; Zucca, 2002; Redig & Ackermann, 2009). Serve para rasgar a pele das presas e em algumas espécies

¹ Alguns autores dividem as aves de rapina em três Ordens: Falconiformes e Accipitriformes para as aves de rapina diurnas e Strigiformes para as noturnas. No presente trabalho as aves de rapina diurnas são todas abrangidas pela ordem Falconiformes.

também é útil para as matar (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2006).

Os olhos das aves de rapina são muito grandes e ocupam um grande espaço no crânio. A acuidade visual de uma rapina diurna pode ser até oito vezes maior do que nos humanos. (Zucca, 2002). As rapinas diurnas dependem fortemente da visão para localizarem o alimento e evoluíram para olhos grandes e sensíveis que, para além de outras características, focam muito rapidamente (Redig & Ackermann, 2009). Apesar das rapinas diurnas não igualarem as nocturnas relativamente à visão binocular, os seus olhos são mais frontais do que na maioria das aves (Edelstam, 2001).

Nas nocturnas, os olhos são ainda maiores, embora elas também dependam fortemente da audição para localizarem a presa (Redig & Ackermann, 2009). Os olhos estão adaptados para utilizar muito pouca luz, o que em algumas espécies lhes permite ver em condições de luminosidade até 100 vezes inferiores ao mínimo necessário para a visão nos humanos (Zucca, 2002). Tal como os humanos, não vêm na escuridão total (Konig & Weick, 2008). A sua visão é um sentido bem desenvolvido e seria errado pensar que vêm menos bem durante o dia. Mesmo durante o dia vêm melhor do que os humanos. As rapinas nocturnas têm os olhos frontais (que lhes dá uma melhor visão binocular) e fixos, mas para compensar a falta de movimentos dos olhos (e uma diminuição da visão periférica) podem rodar a cabeça até 270° (possuem um maior número de vértebras cervicais) (Venable, 1996; Zucca, 2002; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2006; Konig & Weick, 2008).

Nas aves de rapina nocturnas, a audição é provavelmente o sentido mais bem desenvolvido. É a audição, mais do que a visão, que lhes permite caçar na escuridão. A rapina nocturna mais especializada em caçar de noite é a Coruja-das-torres (*Tyto alba*) (anexo II). É a única que consegue caçar na escuridão total. Em condições atmosféricas desfavoráveis, como chuva ou vento, ela permanece inactiva, o que mostra bem a importância da audição durante a caça (Zucca, 2002).

As aberturas dos ouvidos são muito grandes e frequentemente são assimétricas, assim como o disco facial, o que possibilita a exacta localização da presa através do som emitido (Zucca, 2002; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2006; Konig & Weick, 2008; Redig & Ackermann, 2009).

As rapinas que são estritamente nocturnas têm um disco facial muito pronunciado que ajuda na audição (Konig & Weick, 2008). Os discos faciais são compostos por duas pregas de pele rodeadas por uma plumagem rígida que forma uma abertura direccionando o som até ao ouvido (Zucca, 2002). A sua forma pode ser modificada voluntariamente através de músculos especiais de acordo com a distância a que os sons são detectados (Konig & Weick, 2008).

Os tufo de penas semelhantes a orelhas presentes em algumas espécies de rapinas noturnas não têm nenhuma relação com a audição, fazendo parte do sistema de camuflagem e desempenhando também um papel importante no comportamento (Konig & Weick, 2008; Redig & Ackermann, 2009).

As rapinas noturnas têm uma característica única na plumagem. Todas as penas de voo têm uma margem serrilhada, tipo pente, que permite um voo silencioso (Konig & Weick, 2008; Redig & Ackermann, 2009; Zucca, 2002). A superfície das penas de voo e algumas penas do corpo estão cobertas por uma estrutura aveludada que também absorve os sons produzidos pelo movimento das asas (Konig & Weick, 2008). Este voo silencioso permite à ave aproximar-se da sua presa sem ser ouvida e por outro lado, também lhe permite ouvir melhor, pois assim, não há ruídos de fundo que seriam produzidos se as penas não tivessem esta característica morfológica. A plumagem das rapinas noturnas que se alimentam de peixe, ou aquelas com hábitos mais diurnos, não possuem esta característica morfológica, sendo a sua plumagem semelhante à das aves de rapina diurnas. As patas estão cobertas por penas (Venable, 1996; Zucca, 2002).

Nas aves de rapina, a forma das asas e a estrutura da cauda é variada dependendo do tipo de habitat e de voo utilizado para caçar (Zucca, 2002; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2006; Redig & Ackermann, 2009).

O dimorfismo sexual, de uma forma geral, está relacionado com o tamanho (fêmeas maiores do que os machos) e em algumas espécies pode haver diferença na coloração (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2006).

Em relação ao tubo digestivo, as aves de rapina diurnas possuem papo e têm o cego pouco desenvolvido, ao contrário das aves de rapina noturnas que não têm papo e têm o cego bem desenvolvido. Todas as aves de rapina regurgitam egagrópios, constituídos por algumas partes não digeridas das presas ingeridas (ossos, pelo, dentes, garras, penas) (Zucca, 2002; Redig & Ackermann, 2009). Os egagrópios constituem um mecanismo que protege o intestino de ser perfurado (Sánchez-Andrade et al., 2002).

3. Ecologia das espécies das aves de rapina estudadas

Neste trabalho foram analisadas 13 espécies diferentes de aves de rapina, sendo oito pertencentes à ordem Falconiformes (aves de rapina diurnas) e cinco pertencentes à ordem Strigiformes (aves de rapina noturnas).

Segue-se um resumo da ecologia destas aves considerada importante no contexto deste trabalho (tabelas 1 e 2).

As imagens das aves encontram-se nos Anexos I e II.

Tabela 1- Ecologia das aves de rapina diurnas estudadas.



<p>Açor (<i>Accipiter gentilis</i>)</p> 	<p>Estatuto de conservação nacional: Vulnerável (ICNF, 2005a) Fenologia: Residente (ICNF, 2005a)</p>		
	<p>Habitat</p> <p>Reproduz-se em florestas, geralmente de coníferas adultas, mas também se pode encontrar em florestas jovens desde que tenha áreas mais densas e com árvores altas (para se abrigar e nidificar). Pode adaptar-se a ter poisos em telhados e entrar em zonas urbanas em busca de presas. À volta das formações arbóreas onde nidifica, encontram-se terrenos abertos de mato, culturas agrícolas e pastagens, onde tem tendência a caçar perto das orlas (ICNF, 2005a; Svensson, Mullarney, & Zetterstrom (2012)</p>	<p>Nidificação</p> <p>Constrói ninhos grandes em árvores a 10-16m de altura que geralmente reutiliza. Usa ramos com folhagem verde para forrar o ninho na época de nidificação (Svensson et al., 2012)</p>	<p>Distribuição nacional</p> <p>Espécie pouco comum, sendo mais frequente a norte e junto ao litoral do que no sul (Aves de Portugal)</p>
	<p>Alimentação: Aves (pombos, corvídeos, tordos, pequenos tetrazes) e mamíferos (esquilos, coelhos) (Svensson et al., 2012)</p>		
<p>Águia-calçada (<i>Aquila pennata</i>)</p> 	<p>Estatuto de conservação nacional: Quase ameaçado (ICNF, 2005b) Fenologia: Nidificante estival (ICNF, 2005b)</p>		
	<p>Habitat</p> <p>Ave tipicamente florestal. Em Portugal, o seu habitat por excelência é o montado de sobreiro associado ou não a pinheiros dispersos ou em manchas. Ocorre também em montados de azinho (de preferência com pinheiros e sobreiros à mistura) e ainda em áreas com elevada preponderância de pinhais mansos. A norte do Tejo utiliza principalmente pinhais bravos para nidificar. Caça dentro dos próprios montados ou dos pinhais mansos mais abertos, mas também em terrenos agrícolas, pastagens e matos. Dorme de noite em árvores ou por vezes em penhascos (ICNF, 2005; ICNF, 2005b)</p>	<p>Nidificação</p> <p>Nidifica em árvores. Utiliza os ninhos em anos sucessivos (ICNF, 2005b)</p>	<p>Distribuição nacional</p> <p>Ocorre regularmente em Trás-os-Montes, Beiras interiores e Alentejo. Também é migradora de passagem em Portugal, sendo notórios tais movimentos na zona de Sagres, no Outono. Durante o inverno, verifica-se a ocorrência regular de um número reduzido de aves, sobretudo junto à faixa litoral (suspeitando-se de uma presença permanente nalguns locais ou mesmo de uma pequena população invernante (ICNF, 2005b)</p>
	<p>Alimentação: aves de pequeno e médio porte, lagartos e pequenos mamíferos e ocasionalmente insectos (ICNF, 2005b)</p>		

Tabela 1 (continuação) - Ecologia das aves de rapina diurnas estudadas.




<p>Águia-cobreira (<i>Circaetus gallicus</i>)</p> 	<p>Estatuto de conservação nacional: Quase ameaçado (ICNF, 2005) Fenologia: Nidificante estival (ICNF, 2005)</p>		
	<p>Habitat</p> <p>Campos abertos e áridos, com montanhas ou áreas arborizadas dispersas e também em vales de rios e florestas (Svensson et al., 2012). Mesmo nas zonas bastante florestadas necessita de áreas abertas para caçar. Pouco tolerante a espaços com grande presença humana (ICNF, 2005b)</p>	<p>Nidificação</p> <p>Nidifica em árvores altas, requerendo áreas de floresta alternadas com habitats abertos em planícies e montes. Excepcionalmente também nidifica em rochas ou no solo (ICNF, 2005; Svensson et al., 2012)</p>	<p>Distribuição nacional</p> <p>Distribui-se por uma grande parte do território nacional, ocorrendo de modo mais contínuo no Algarve (nas serras), Alentejo, Ribatejo, Beiras Interiores. Ocorre mais irregularmente em Trás-os-Montes, Minho, Beira litoral e Estremadura (ICNF, 2005b)</p>
	<p>Alimentação: répteis (particularmente cobras e lagartos) (ICNF, 2005; Svensson et al., 2012). Ocasionalmente pequenos mamíferos e anfíbios e raramente aves e invertebrados (Fergunsen-Lees & Christie, 2001)</p>		
<p>Águia-de-asa-redonda (<i>Buteo buteo</i>)</p> 	<p>Estatuto de conservação nacional: Pouco preocupante (ICNF, 2005) Fenologia: Residente (ICNF, 2005)</p>		
	<p>Habitat</p> <p>Florestas ou pequenos bosques com acesso a descampados, campos de cultivo, prados ou pântanos (Svensson et al., 2012)</p>	<p>Nidificação</p> <p>Nidifica em árvores (Svensson et al., 2012)</p>	<p>Distribuição nacional</p> <p>Presente em todo o território português, escasseando apenas nos extremos norte e sul de Portugal Continental (Aves de Portugal)</p>
	<p>Alimentação: Arganazes, coelhos e outros pequenos mamíferos, aves, répteis, anfíbios, insectos e minhocas (Fergunsen-Lees & Christie, 2001; Svensson et al., 2012)</p>		
<p>Gavião (<i>Accipiter nisus</i>)</p> 	<p>Estatuto de conservação nacional: Pouco preocupante (ICNF, 2005) Fenologia: Residente (ICNF, 2005)</p>		
	<p>Habitat</p> <p>Reproduz-se em florestas e também perto de povoações, por vezes em áreas densas de grandes parques ou jardins (Svensson et al., 2012)</p>	<p>Nidificação</p> <p>Constrói ninhos em árvores, a cerca de 6-12m de altura. Todos os anos constrói novos ninhos (Svensson et al., 2012)</p>	<p>Distribuição nacional</p> <p>Como nidificante distribui-se sobretudo pelo norte do país acompanhando as zonas florestadas. A sul do Tejo tem uma distribuição mais esparsa (Aves de Portugal)</p>
	<p>Alimentação: Aves pequenas (Svensson et al., 2012). Muito ocasionalmente pequenos mamíferos e raramente répteis, anfíbios e insectos (Fergunsen-Lees & Christie, 2001)</p>		

Tabela 1 (continuação) - Ecologia das aves de rapina diurnas estudadas.




<p>Milhafre-preto (<i>Milvus migrans</i>)</p> 	<p>Estatuto de conservação nacional: Pouco preocupante (ICNF, 2005)</p> <p>Fenologia: Nidificante estival (ICNF, 2005b)</p>		
	<p>Habitat</p> <p>Habitats muito diversos. Aparece principalmente associado a massas de água (grandes rios ou albufeiras) mas também a zonas florestais pouco densas. Procura alimento em culturas agrícolas, restolhos, pousios, pastagens, terrenos lavrados, matos baixos e também perto de zonas humanizadas (ICNF, 2005)</p>	<p>Nidificação</p> <p>Nidifica em árvores (ICNF, 2005b; Svensson et al., 2012)</p>	<p>Distribuição nacional</p> <p>Distribui-se por quase todo o país. Particularmente abundante no vale do Baixo Mondego e frequente no vale do Tejo e em algumas áreas do Alentejo. Praticamente ausente no Minho, Douro Litoral, Estremadura e zona sul do Algarve. No resto do país a sua densidade é variável consoante a disponibilidade de habitat (ICNF, 2005)</p>
	<p>Alimentação: Roedores, lagomorfos, ouriços-cacheiros, aves terrestres, peixes, répteis, anfíbios. Também é necrófago regular e frequenta aterros sanitários. Ocasionalmente consome minhocas, moluscos e crustáceos. Rouba muitas vezes o alimento de outras aves (ICNF, 2005; Svensson et al., 2012)</p>		
<p>Peneireiro-cinzento (<i>Elanus caeruleus</i>)</p> 	<p>Estatuto de conservação nacional: Quase ameaçado (ICNF, 2005d)</p> <p>Fenologia: Residente (ICNF, 2005d)</p>		
	<p>Habitat</p> <p>Terrenos mais ou menos planos onde é possível a cerealicultura extensiva sob o coberto de montados abertos. Também pode nidificar em montados mais densos desde que, nas proximidades, existam clareiras com cereais e pastagens. No Inverno, no Sul pode descer às várzeas fluviais, aos campos de restolho de arroz ou outras culturas de regadio. Por vezes pode entrar em povoamentos humanos (ICNF, 2005d)</p>	<p>Nidificação</p> <p>Nidifica em árvores, 3-20m acima do solo. Constrói um ninho novo todos os anos mas a mesma árvore pode ser utilizada em anos sucessivos (ICNF, 2005d; SPEA, 2012)</p>	<p>Distribuição nacional</p> <p>Principalmente Alentejo e Beira Baixa, mas também Estremadura, vale do Tejo, Beira Alta e Trás-os-Montes (ICNF, 2005d)</p>
	<p>Alimentação: Principalmente insectos e lagartos, mas também pequenos mamíferos e aves (Svensson et al., 2012)</p>		
<p>Peneireiro-vulgar (<i>Falco tinnunculus</i>)</p> 	<p>Estatuto de conservação nacional: Pouco preocupante (ICNF, 2005)</p> <p>Fenologia: Residente (ICNF, 2005)</p>		
	<p>Habitat</p> <p>Campos abertos, planícies, campos de aviação, auto-estradas, campos de cultivo, urzais e pântanos com bosques, charnecas e áreas de vidoeiros e salgueiros (Svensson et al., 2012)</p>	<p>Nidificação</p> <p>Nidifica em árvores, normalmente em ninhos velhos de corvídeos ou em cavidades ou nichos de edifícios (Svensson et al., 2012)</p>	<p>Distribuição nacional</p> <p>Espécie comum em Portugal Continental, mais abundante em zonas agrícolas e imediações de aglomerados urbanos (Aves de Portugal)</p>
	<p>Alimentação: Pequenos mamíferos, aves pequenas, insectos, répteis, anfíbios, minhocas e ocasionalmente peixes e caracóis (Fergunsen-Lees & Christie, 2001; Svensson et al., 2012)</p>		

Tabela 2 - Ecologia das aves de rapina nocturnas estudadas.






<p>Bufo-pequeno (<i>Asio otus</i>)</p> 	<p>Estatuto de conservação nacional: Sem informação adequada para avaliar o risco de extinção (ICNF, 2005) Fenologia: Residente (ICNF, 2005a)</p>		
	<p>Habitat</p> <p>Reproduz-se em florestas perto de áreas abertas, em pequenas matas entre campos cultivados, em parques vastos com coníferas e sebes altas (Svensson et al., 2012)</p>	<p>Nidificação</p> <p>Nidifica em árvores. Não constrói ninho, geralmente aproveita ninhos antigos de outras aves (ICNF, 2005; Svensson et al., 2012)</p>	<p>Distribuição nacional</p> <p>Quase todo o território continental (ICNF, 2005) mas ocorre em densidades baixas (Aves de Portugal)</p>
	<p>Alimentação: Ratos pequenos e outros pequenos mamíferos, mas também aves pequenas, insectos e outros artrópodes (Konig & Weick, 2008; Svensson et al., 2012)</p>		
<p>Bufo-real (<i>Bubo bubo</i>)</p> 	<p>Estatuto de conservação nacional: Quase ameaçado (ICNF, 2005b) Fenologia: Residente (ICNF, 2005b)</p>		
	<p>Habitat</p> <p>Residente em montanhas e florestas, prefere áreas com rochas, escarpas íngremes e árvores velhas (Svensson et al., 2012)</p>	<p>Nidificação</p> <p>Não constrói ninho. Nidifica em saliências de escarpas, cavernas, plataformas rochosas, protegidas por rochas salientes, arbustos, troncos e buracos de árvores. Também nidifica no solo, junto a uma árvore ou a uma rocha ou em edifícios (ICNF, 2005b; Svensson et al., 2012)</p>	<p>Distribuição nacional</p> <p>Distribuição em grande parte do território continental. Mais frequente na faixa mais raiana de Trás-os-Montes, Beiras Interiores, Alentejo e Algarve. As melhores populações localizam-se nas bacias dos rios Guadiana, Douro e Tejo Internacional e também nas serras do Sul. Aparentemente não ocorre ou é escasso nas faixas litorais das regiões da Beira, Douro e Minho (ICNF 2005b; Svensson et al., 2012)</p>
	<p>Alimentação: Mamíferos de pequeno e médio porte (ratos, ratazanas, lebres, ouriços cacheiros), aves de tamanho médio (corvídeos, gaivotas, patos) e com menos frequência aves de rapina, répteis, anfíbios, insectos, peixes, minhocas e cadáveres. Pode ocorrer canibalismo (ICNF, 2005b; Konig & Weick, 2008; Svensson et al., 2012)</p>		
<p>Coruja-das-torres (<i>Tyto alba</i>)</p> 	<p>Estatuto de conservação nacional: Pouco preocupante (ICNF, 2005) Fenologia: Residente, invernante (ICNF, 2005)</p>		
	<p>Habitat</p> <p>Associada a biótopos abertos (como pastagens e terrenos agrícolas) ou semiabertos (como montados pouco densos). Também procura alimento na berma de auto-estradas. Como refúgio utiliza regularmente sítios abrigados em edifícios, por baixo de telhados, buracos nas paredes e túneis entre fardos de feno. Menos frequentemente em zonas arbóreas densas (ICNF, 2005)</p>	<p>Nidificação</p> <p>Nidifica em cavidades nas árvores ou edifícios, fendas nas rochas e pedreiras. Utiliza frequentemente caixas-ninho dentro de quintas (ICNF, 2005; Svensson et al., 2012)</p>	<p>Distribuição nacional</p> <p>Ocorre em todos o país, mas aparentemente mais comum no centro e sul (Aves de Portugal; ICNF, 2005)</p>
	<p>Alimentação: Pequenos mamíferos e aves, répteis, anfíbios, peixes e insectos. Pode existir canibalismo entre irmãos (ICNF, 2000; Svensson et al., 2012)</p>		

Tabela 2 (continuação) - Ecologia das aves de rapina nocturnas estudadas.

<p>Coruja-do-mato (<i>Strix aluco</i>)</p> 	<p>Estatuto de conservação nacional: Pouco preocupante (ICNF, 2005) Fenologia: Residente (ICNF, 2005)</p>		
	<p>Habitat</p> <p>Nidifica em florestas, parques, terrenos agrícolas com árvores, de preferência árvores velhas de folha caduca, especialmente carvalhos antigos com buracos grandes. Habitual em jardins e cidades, na vizinhança do Homem. Pode pousar em edifícios e caçar em redor de casas e quintas (Svensson et al., 2012)</p>	<p>Nidificação</p> <p>Nidifica em buracos de árvores mas aceita bem caixas-ninho se faltarem buracos em árvores próximas (Svensson et al., 2012). Não transportam nenhum tipo de material para o ninho (Brinzal)</p>	<p>Distribuição nacional</p> <p>Distribui-se de norte a sul, mas é mais frequente na metade sul do país (Aves de Portugal)</p>
	<p>Alimentação: Pequenos roedores, insectos, aves, anfíbios, répteis, peixes, minhocas, caracóis (Konig & Weick, 2008; Svensson et al., 2012)</p>		
<p>Mocho-galego (<i>Athene noctua</i>)</p> 	<p>Estatuto de conservação nacional: Pouco preocupante (ICNF, 2005) Fenologia: Residente (ICNF, 2005)</p>		
	<p>Habitat</p> <p>Na Europa reproduz-se em zonas baixas e abertas com uma mistura de campos, pequenas matas, vinhas, pomares, prados, escarpas, jardins, parques e sebes. Mais para Sul pode ser encontrado em zonas semidesérticas (Svensson et al., 2012)</p>	<p>Nidificação</p> <p>Nidifica em buracos de árvores ou de edifícios, falésias, pedreiras ou directamente no solo (Svensson et al., 2012). Não constrói ninho (Brinzal)</p>	<p>Distribuição nacional</p> <p>De norte a sul do país (Aves de Portugal)</p>
	<p>Alimentação: Insectos e outros artrópodes, aves, pequenos anfíbios e cobras, pequenos mamíferos e minhocas (Konig & Weick, 2008; Svensson et al., 2012)</p>		

4. Parasitas e parasitismo

A doutrina da Parasitologia afirma que um bom parasita é aquele que não prejudica o seu hospedeiro de forma a enfraquecê-lo ou matá-lo, pois isso iria afectar o próprio parasita. Do ponto de vista evolutivo, os parasitas mais antigos e bem adaptados ao hospedeiro são frequentemente menos patogénicos do que os parasitas mais jovens, que podem prejudicar gravemente o seu hospedeiro (Krone, 2007).

A relação parasita-hospedeiro é um processo evolutivo dinâmico em que os dois lados modificam o seu comportamento em resposta ao outro (Krone, 2007).

Os parasitas desenvolveram diversas estratégias para chegarem ao hospedeiro definitivo (HD) tais como produzir um grande número de ovos ou manipular o comportamento dos hospedeiros intermediários (HI) para que sejam mais facilmente capturados pelos seus predadores. Também podem provocar alterações comportamentais nos HD (neste caso, as aves de rapina) (Krone, 2007).

Por outro lado, os hospedeiros desenvolveram resistência à infecção parasitária e/ou tolerância aos seus efeitos nocivos (Ramnath, 2009).

Muitos parasitas têm efeitos significativos no hospedeiro (reprodução, crescimento e até sobrevivência) (Ramnath, 2009), mas o aparecimento de sinais clínicos devido a uma

infecção parasitária depende de vários factores (Krone, 2007). De qualquer forma, a presença de um parasita envolve um custo para o hospedeiro, custo esse que está sempre relacionado com energia (Wobeser, 2008).

Nesta “ guerra” não é evidente se uma elevada carga parasitária é causa ou consequência de uma menor condição física do hospedeiro (Ramnath, 2009).

O parasitismo pode ter vários graus dependendo de alguns factores relacionados com os hospedeiros, tais como a idade e o estado imunitário e, provavelmente, os parasitas são uma forte força selectiva para os hospedeiros (Krone, 2007) mas temos que considerar o parasitismo no contexto onde ocorre, e não apenas de uma forma isolada, tendo em conta também os efeitos das alterações antropogénicas (Wobeser, 2008).

5. Parasitas das aves de rapina

Nas aves de rapina, sejam elas de vida livre ou de cativeiro, podemos sempre encontrar parasitas mas, frequentemente, não provocam doença (Krone & Cooper, 2002; Samour, 2006). Na maioria dos casos o parasitismo é evidenciado pela presença de outros factores que enfraqueçam o sistema imunitário da ave, no entanto, há casos descritos de mortes em aves de rapina devido a infecção parasitária. Também se sabe que os parasitas podem diminuir a condição física da ave levando a uma baixa aptidão para caçar (Krone & Cooper, 2002).

Os endoparasitas mais importantes que podem ser assinalados nas aves de rapina incluem protozoários, tremátodes, céstodes, nemátodes e acantocéfalos (Krone & Cooper, 2002; Krone, 2007).

5.1. Protozoários

Os protozoários são seres unicelulares (Taylor, Coop, & Wall, 2007).

Coccídias do género *Eimeria*, *Sarcocystis* e *Caryospora* são frequentes e importantes em aves de rapina (Krone & Cooper, 2002; Samour, 2006). As coccídias pertencem ao filo Apicomplexa que se caracteriza por ter parasitas intracelulares obrigatórios que provocam doença ao destruir as células hospedeiras (Bowman, 2009).

Perda de peso, redução de apetite, apatia, regurgitação, vômito, diarreia, fezes hemorrágicas ou morte súbita caracterizam a coccidiose clínica (Krone & Cooper, 2002; Samour, 2006; Coles, 2007; Redig & Ackermann, 2009; Zajac & Conboy, 2012b). Sinais clínicos semelhantes aos referidos, juntamente com baixa performance nos treinos, foram frequentemente observados no Médio Oriente em aves de rapina de cativeiro, sobretudo jovens (Samour, 2006).

O parasitismo por coccídias nem sempre provoca doença severa, podendo mesmo ser completamente assintomático. O parasita vai continuando o seu ciclo de vida e o hospedeiro apresenta poucos ou nenhuns sinais clínicos. Apenas em determinadas circunstâncias,

quando o hospedeiro é submetido a uma situação de *stress* ou imunossupressão, é que a doença se manifesta (Coles, 2007; Yabsley, 2008b; Zajac & Conboy, 2012b).

5.1.1. *Eimeria*

Parasitas do género *Eimeria* têm só um hospedeiro (ciclo de vida directo). O ciclo de vida inclui reprodução assexuada (esquizogonia ou merogonia) e sexuada (gametogonia) nas células epiteliais intestinais. A reprodução sexuada culmina na formação de oocistos que são eliminados pelas fezes e que, com as condições ambientais adequadas, vão esporular (esporogonia), tornando-se infecciosos (Yabsley, 2008b; Bowman, 2009; Zucca & Delogu, 2010). Os oocistos esporulados contêm quatro esporocistos, cada um com dois esporozoítos (Coles, 2007; Taylor et al., 2007; Yabsley, 2008b; Bowman, 2009; Zajac & Conboy, 2012b). A transmissão directa faz-se através da ingestão de alimentos ou água contaminados com oocistos (Zucca & Delogu, 2010).

5.1.2. *Sarcocystis*

As espécies do género *Sarcocystis* têm ciclos de vida indirectos, necessitando de dois hospedeiros (Greiner, 2008). Os HI podem ser ratos e aves (Krone & Cooper, 2002; Krone, 2007). O ciclo de vida inicia-se quando o HI ingere esporocistos infecciosos e os esporozoítos são libertados no intestino, atravessando a parede intestinal até ao endotélio arterial dos linfonodos mesentéricos, onde ocorre a merogonia (reprodução assexuada). Vão ocorrendo ciclos de merogonia nas células endoteliais de vários órgãos, culminando na libertação de merozoítos que penetram nas células musculares e que sofrem um outro tipo de reprodução assexuada (endopoligonia). Este processo conduz à formação de inúmeras formas infecciosas (bradizoítos) que sofrem maturação e permanecem no tecido muscular até serem ingeridos por um carnívoro. No intestino do HD, os bradizoítos são libertados, entram nas células epiteliais intestinais e sofrem gametogonia (reprodução sexuada) terminando na formação de oocistos que passam ainda por uma reprodução assexuada final (esporogonia) (Greiner, 2008). Os oocistos esporulados contêm dois esporocistos, cada um contendo quatro esporozoítos (Coles, 2007; Greiner, 2008). Nas fezes do HD, são então eliminados oocistos completamente esporulados, não ocorrendo nenhum desenvolvimento no meio ambiente, sendo por isso imediatamente infecciosos para o HI (Greiner, 2008; Bowman, 2009). As aves de rapina podem ser simultaneamente HD e HI (Coles, 2007). Já se encontraram quistos de *Sarcocystis* noutros tecidos para além do intestino (músculo esquelético e coração) em aves de rapina (Krone & Cooper, 2002).

Os efeitos patogénicos de *Sarcocystis* são controversos, pois é frequente não haver descrição de patogenicidade, no entanto, também já foram relatados vários casos de aves de rapina com lesões intestinais graves em coccidioses provocadas por *Sarcocystis* e dois casos de encefalite (Krone & Cooper, 2002).

5.1.3. *Caryospora*

As coccídias do género *Caryospora* podem ter um ciclo de vida directo ou indirecto, com um roedor como HI (Krone & Cooper, 2002; Coles, 2007). Em cativeiro, ocorre aparentemente o ciclo directo utilizando também possivelmente um hospedeiro paraténico (HP) (minhoca) (Heidenrich 1996, citado por Krone, 2002). As aves de rapina de vida livre infectam-se ao ingerirem presas infectadas (Cawthorn 1993 e Stockdale 1982, citado por Krone, 2002).

Os oocistos depois de esporulados (no exterior) contêm um esporocisto com oito esporozoítos (Coles, 2007; Krone, 2007; Taylor et al., 2007; Yabsley, 2008b; Zajac & Conboy, 2012b).

Parece ser a coccídia mais patogénica em aves de rapina de cativeiro, afectando sobretudo falconiformes jovens e sub-adultos (Krone & Cooper, 2002; Samour, 2006; Zucca & Delogu, 2010). Pensa-se que os adultos desenvolvem um determinado nível de imunidade após contacto com o parasita (Zucca & Delogu, 2010).

5.2. Helmintes

A maioria dos helmintes das aves de rapina utiliza o alimento destes predadores para os infectar. Por vezes, o parasita manipula o último HI para que este seja mais facilmente capturado, aumentando assim a probabilidade de alcançar o HD (Krone & Cooper, 2002).

Acredita-se que um grande número de parasitas pode coexistir com o hospedeiro sem provocar problemas graves (Krone & Cooper, 2002; Samour, 2006; Tezel, Girişgin, Birlik, Yildirimhan, & Şenlik, 2015), especialmente em aves saudáveis, no entanto, em conjunto com outros factores, os parasitas podem conduzir a problemas de saúde. Podem também afectar a capacidade de voo e a eficácia da predação (Tezel et al., 2015). Num estudo no sul de Itália, encontraram-se alterações patológicas relacionadas com a presença de helmintes em 74% (81/110) das aves de rapina parasitadas. Considerou-se também que 18,9% (22/110) das aves morreram devido a doença parasitária (Santoro, Tripepi, Kinsella, Panebianco & Mattiucci, 2010).

Os helmintes dividem-se em nemátodes, pertencentes ao filo Nematelmintes, céstodes e tremátodes, ambos pertencentes ao filo Platelminetes e acantocéfalos, pertencentes ao filo Acantocephala (Taylor et al., 2007; Bowman, 2009).

5.2.1. Nemátodes

A maioria dos nemátodes possui um corpo cilíndrico, afunilando nas duas extremidades e coberto por uma camada transparente denominada cutícula. O sistema digestivo é tubular e a boca de muitos destes parasitas é uma abertura simples, que pode estar rodeada por dois ou três lábios, conduzindo directamente para o esófago. Noutros, a boca é maior e abre-se numa cápsula bucal que pode conter dentes. Os machos geralmente são mais pequenos do que as fêmeas (Taylor et al., 2007; Bowman, 2009).

Os nemátodes podem ser encontrados em quase todos os órgãos das aves de rapina, no entanto são mais comuns no aparelho digestivo e respiratório (Krone & Cooper, 2002).

Segundo Krone e Cooper (2002), a infecção não causa necessariamente sinais clínicos, dependendo as suas consequências da espécie e do número de parasitas, da sua localização e da saúde do hospedeiro.

Os nemátodes da subfamília *Capillariinae* são os que se diagnosticam mais frequentemente (Krone & Cooper, 2002), sendo *Capillaria* spp. os mais frequentes (Redig & Ackermann, 2009).

Eucoleus dispar encontra-se frequentemente no tracto digestivo superior e pode provocar doença com graus de gravidade diferentes. As aves afectadas apresentam membranas diftélicas brancas no papo e no esófago (e eventualmente cavidade bucal e faringe). Também se pode observar edema e reacção inflamatória nas zonas onde se encontram os parasitas. Alguns autores referem que este parasita tem um ciclo de vida directo com minhocas como HP, no entanto, outros autores são da opinião que este ciclo de vida é indirecto e com as minhocas como HI (Krone & Cooper 2002; Yabsley, 2008a). *Baruscapillaria falconis* e *Capillaria tenuissima* são frequentes, mas o seu ciclo de vida é desconhecido (Krone & Cooper, 2002; Yabsley, 2008a), no entanto, segundo Olsen (1974), citado por Yabsley (2008a), se houver uma minhoca como HI, pensa-se que os roedores sejam HP. O género *Capillaria* engloba nemátodes muito pequenos que se podem encontrar na boca, esófago e intestino delgado, mas a sua localização preferencial depende da espécie (de *Capillaria* e do hospedeiro). O ciclo de vida geralmente é directo, e cerca de duas semanas depois dos ovos serem eliminados nas fezes, desenvolve-se uma larva infecciosa (L1) no seu interior. Estes ovos, dependendo das condições ambientais, podem permanecer infectantes durante muito tempo. As aves infectam-se ao ingerirem os ovos que se encontram em fezes que contaminam o ambiente, a água e o alimento (Zucca & Delogu, 2010). Segundo Ward (1978), citado por Zucca e Delogu (2010), há espécies que utilizam as minhocas como HI. Este nemátode fixa-se na mucosa produzindo zonas de necrose e os sinais clínicos mais frequentes são: regurgitação, disfagia, diarreia, anorexia, melena, caquexia e perda de peso mas, com densidades parasitárias baixas, não há evidência de sinais clínicos (Krone & Cooper, 2002; Zucca & Delogu, 2010). As lesões orais podem ocorrer em animais sujeitos a *stress* e com infecções intensas, no entanto, aves silvestres aparentemente saudáveis parecem ter infecções intensas sem apresentar sinais clínicos (Yabsley, 2008a).

Ascarídeos intestinais, num hospedeiro saudável e em pequenas quantidades, provocam poucos problemas, mas em grandes quantidades podem ser patogénicos. Os nemátodes do género *Porrocaecum* são frequentes em aves de rapina que morreram de inanição. Os produtos do metabolismo do parasita são patogénicos para o HD, mas também estão descritas obstruções e perfurações intestinais (Krone & Cooper, 2002).

Porrocaecum spp. necessitam de um HI (insecto ou anelídeo, dependendo da espécie) (Zucca & Delogu, 2010). O ciclo de vida de *Porrocaecum angusticolle* é indirecto e tem um insecto como HI. Os ovos do parasita adulto são eliminados nas fezes da ave e depois de ingeridos pelo HI, o parasita eclode e diferencia-se, ficando encapsulado. A ave de rapina infecta-se ao ingerir este HI e o parasita, o qual atinge a maturidade no HD (Krone & Cooper, 2002). *Porrocaecum angusticolle* e *Porrocaecum depressum* utilizam pequenos mamíferos como HP, nos quais as larvas também se encontram encapsuladas (no intestino e no mesentério) (Fagerholm & Robin, 2008).

Synhimantus spp. pertencem a um género de nemátode que se pode encontrar no tracto alimentar superior. A inflamação provocada por estes parasitas pode levar a alterações dos hábitos alimentares das aves de rapina. O seu ciclo de vida é desconhecido mas supõe-se que os insectos sejam HI (Krone & Cooper, 2002). No caso de *Synhimantus affinis*, apesar do ciclo de vida não ser conhecido, alguns dados indicam que insectos e isópodes terrestres funcionam como HI e que lagartos podem funcionar com HP (Santoro et al., 2012b).

Cyrnea spp. são parasitas principalmente do lúmen do proventrículo. Em grandes quantidades parecem provocar problemas semelhantes aos provocados por *Synhimantus*.

Procyrnea spp. utilizam insectos como HI (Santoro, Kinsella, Galiero, degli Uberti, & Aznar, 2012).

Microtetrameres spp. são nemátodes do proventrículo. As fêmeas vivem no tecido glandular (no entanto não parece haver relatos de reacções inflamatórias) e os machos (mais pequenos) vivem no lúmen. Os HI são insectos e isópodes.

Physaloptera spp encontram-se no esófago e proventrículo e em grandes infecções podem provocar inflamação da mucosa. O ciclo de vida é desconhecido mas pensa-se que os insectos são HI (Krone & Cooper, 2002). Segundo Anderson 2000, citado por Sanmartin et al. (2004) os insectos são HI, mas há registos de os anfíbios e os répteis funcionarem como HP.

Em relação à patogenicidade, em aves de rapina de vida livre, num estudo no Sul de Itália (Santoro et al., 2010), há descrição de várias lesões relacionadas com os parasitas encontrados: a) Petéquias e úlceras no esófago por *Dispharynx mathewossianae*; b) Erosões e úlceras na mucosa gástrica por *Cheilospirura falconis*, *Dispharynx falconis*; *Procyrnea leptoptera*, *Procyrnea* spp., *Synhimantus laciteps*, *Synhimantus* spp.; c) Erosões superficiais e focos de necrose no esófago e estômago por *Physaloptera* spp.; d) Caquexia, obstrução do duodeno e perfuração por *Porrocaecum angusticolle* e *Porrocaecum* spp.

Em relação aos nemátodes que têm sido identificados existem vários estudos, que estão representados na tabela 3.

Tabela 3 - Nemátodes identificados em estudos anteriores.

País	Tipo de estudo	Parasitas encontrados	Autores
Portugal	Amostras de fezes (Falconiformes e Strigiformes)	<i>Capillariinae</i> , <i>Porrocaecum</i> , <i>Ascaridia</i> .	(Magalhães, Gonçalves, Afonso-Roque, & Madeira de Carvalho, 1998)
Portugal	Necrópsias (Falconiformes e Strigiformes)	<i>Physaloptera alata</i> , <i>Synhimantus</i> spp., <i>Synhimantus laciteps</i> , <i>Cyrnea</i> spp., <i>Porrocaecum depressum</i>	(Magalhães et al., 1998)
Portugal	Amostras de fezes (aves silvestres)	<i>Capillaria</i> spp., <i>Contracaecum</i> spp., <i>Acuaria</i> spp.	(Martinho & Melo, 2006)
Portugal	Necrópsias (aves silvestres)	<i>Synhimantus (Dispharynx) nasuta</i> , <i>Synhimantus (S.) laciteps</i> , <i>Porrocaecum</i> sp.	(Tomás, 2014)
Espanha, Galiza	Amostras de fezes e de egagrópilos (Falconiformes e Strigiformes)	Nemátode mais prevalente: <i>Capillaria</i> spp., seguido de <i>Porrocaecum</i> spp.	(Sánchez-Andrade et al., 2002)
Espanha, Catalunha	Necrópsias, (Falconiformes)	<i>Procyrnea</i> , <i>Synhimantus</i> , <i>Microtetrameres</i> , <i>Porrocaecum</i> , <i>Physaloptera</i> e <i>Eucoleus dispar</i> . Também se encontrou <i>Desportesius anentalis</i> e <i>Skrjabinura spiralis</i> (muito raros)	(Ferrer et al., 2004)
Espanha, Catalunha	Necrópsias, (Strigiformes)	Mais frequentes: <i>Synhimantus</i> spp. e capilarídeos intestinais (abrangendo <i>Capillaria falconis</i> e <i>Capillaria tenuissima</i>). Também se encontrou <i>Procyrnea</i> spp., <i>Subulura</i> spp., <i>Heterakis</i> spp., <i>Skrjabinura spiralis</i> , <i>Porrocaecum</i> spp., <i>Excisa excisiformis</i> , <i>Tetrameres</i> spp.	(Ferrer, Molina, Castellà, & Kinsella, 2004)
Espanha, Galiza	Necrópsias (Falconiformes e Strigiformes)	<i>Synhimantus laciteps</i> , <i>Capillaria tenuissima</i> , <i>Microtetrameres</i> spp., <i>Procyrnea leptoptera</i> , <i>Physaloptera alata</i> , <i>Porrocaecum angusticolle</i> , <i>Eucoleus dispar</i>	(Sanmartín, Alvarez, Barreiro, & Leiro, 2004)
Grécia	Necrópsias (aves silvestres)	Falconiformes: <i>Capillaria tenuissima</i> , <i>Cyrnea leptoptera</i> , <i>Eucoleus dispar</i> , <i>Dispharynx spiralis</i> , <i>Porrocaecum</i> spp., <i>Physaloptera alata</i> , <i>Synhimantus laciteps</i> e <i>Acuaria</i> spp. Strigiformes: <i>Synhimantus affinis</i> , <i>Capillaria strigis</i> , <i>Heterakis</i> spp.	(Papazahariadou et al., 2008)
Itália	Necrópsias, (Falconiformes)	Nemátodes encontrados em mais hospedeiros: <i>Eucoleus dispar</i> e <i>Synhimantus laciteps</i> , seguido de <i>Physaloptera alata</i> e <i>Porrocaecum angusticolle</i> . Também se encontrou <i>Capillaria</i> spp., <i>Procyrnea</i> spp., <i>Procyrnea leptoptera</i> , <i>Synhimantus</i> spp. e <i>Porrocaecum angusticolle</i>	(Santoro et al., 2012a)
Itália	Necrópsias, (Strigiformes)	Nemátode encontrado em mais hospedeiros: <i>Synhimantus affinis</i> . Também se encontrou <i>Porrocaecum spirale</i> , <i>Synhimantus laciteps</i> , <i>Capillaria falconis</i> , <i>Heterakis gallinarum</i> , <i>Dispharynx nasuta</i> , <i>Skrjabinura spiralis</i> , <i>Subulura</i> spp.	(Santoro et al., 2012b)
Turquia	Necrópsias (<i>Buteo buteo</i>)	<i>Synhimantus laciteps</i> , <i>Physaloptera alata</i>	(Tezel et al., 2015)

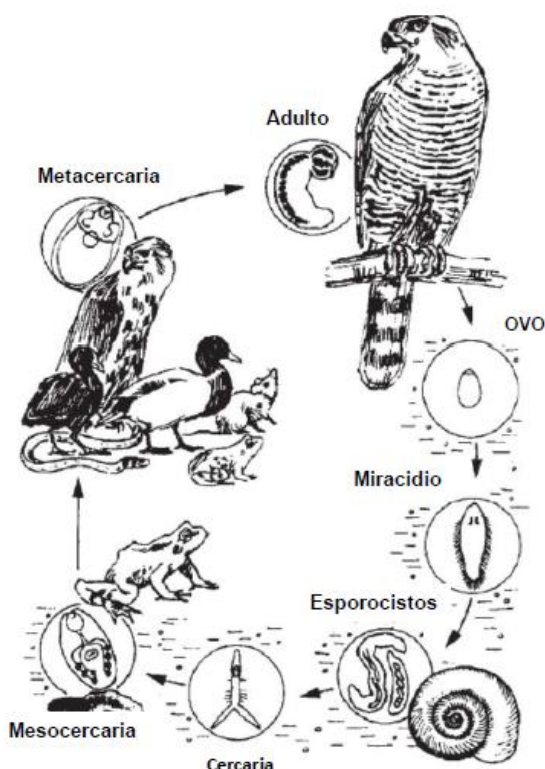
5.2.2. Tremátodes

Os tremátodes considerados importantes em parasitologia de aves silvestres pertencem à ordem Digenea e são caracterizados por possuírem ciclos de vida indirectos e passarem por processos de reprodução sexuada e assexuada (Bowman, 2009). A maioria destes parasitas é achatada dorso-ventralmente, possui um tracto alimentar cego e ventosas para fixação ao hospedeiro, uma localizada na extremidade anterior que rodeia a boca e outra ventral (Taylor et al., 2007).

Todos os tremátodes das aves de rapina são hermafroditas e o ciclo de vida característico destes parasitas contém três hospedeiros (Krone & Cooper, 2002). Ao contrário dos nemátodes, em que um ovo dá origem apenas a um adulto, nos tremátodes, um ovo pode eventualmente originar centenas de adultos devido à reprodução assexuada que ocorre no primeiro hospedeiro (Taylor et al., 2007).

As espécies de tremátodes que se encontram mais frequentemente em aves de rapina pertencem aos géneros *Strigea* e *Neodiplostomum*. O ciclo de vida de *Strigea falconispalumbi* é um dos mais complexos (Krone & Cooper, 2002). Inicia-se quando o tremátode adulto deposita ovos no intestino do HD, que vão ser posteriormente eliminados pelas fezes. Estes ovos têm um opérculo numa das extremidades e, se conseguirem alcançar água doce, este opérculo abre-se libertando uma larva ciliada (miracídio) que consegue nadar e penetrar num molusco gastrópode aquático (primeiro HI) (Krone & Cooper, 2002; Taylor et al., 2007; Huffman, 2008). No molusco, perde os cílios e multiplica-se passando por duas gerações de esporocistos (reprodução assexuada). Esta forma recém-desenvolvida (cercária) sai do caracol e nada até conseguir penetrar um girino (segundo HI). Ao mesmo tempo que o girino se vai desenvolvendo, o parasita transforma-se em mesocercária. Este girino, ou o anfíbio adulto, é ingerido por um vertebrado (terceiro HI) onde o parasita se transforma em metacercária. O terceiro HI pode ser um mamífero, ave, réptil ou anfíbio e a ave de rapina infecta-se ao ingerir este terceiro HI (Krone & Cooper, 2002) (Figura 1).

Figura 1 - Ciclo de vida de *Strigea falconispalumbi* (adaptado de Krone & Cooper, 2002).



No género *Neodiplostomum*, as metacercárias desenvolvem-se em anfíbios e os répteis e mamíferos funcionam com HP (Niewiadomska, 2002, citado por Santoro, Kinsella, et al., 2012).

Alguns tremátodes produzem ovos em ciclos sazonais e circadianos, dependendo da estação do ano e por vezes da altura do dia (Krone & Cooper, 2002).

As condições ambientais que afectam a distribuição geográfica dos HI vão também influenciar a distribuição destes tremátodes (Huffman, 2008).

Em relação à patogenicidade, segundo Krone e Cooper (2002), raramente os tremátodes são patogénicos mas, num estudo em Itália (Santoro et al., 2010) há referência a caquexia, diarreia, distensão abdominal e duodenite associados a *Neodiplostomum* spp. em cinco *Accipiter nisus* (Gavião) e dois *Buteo buteo* (Águia-de-asa-redonda) (infecção por mais de 550 espécimes). Também num *Circus aeruginosus* (Tartaranhão-ruivo-dos paus) se encontrou enterite associada a *Neodiplostomum perlatum* (infecção com 56 espécimes), diarreia e duodenite grave num *Pernis apivorus* (Bútio-vespeiro) associadas a *Strigea falconis* e num *Circus aeruginosus* (Tartaranhão-ruivo-dos-paus) associadas a *Parastrigea intermedia* (infecção com 52 e 56 espécimes, respectivamente).

Num estudo realizado na Alemanha (Krone & Streich, 2000), a prevalência de *Strigea falconis* foi avaliada em três regiões diferentes do território (os autores referem que esta espécie é a mais frequentemente diagnosticada na Europa). Neste estudo encontraram-se prevalências (de parasitas adultos no intestino delgado) diferentes de região para região (36%, 28% e 3%). Também foram encontradas metacercárias no tecido conjuntivo do pescoço com prevalências de 58%, 55% e 10% nessas mesmas regiões. Estas diferenças foram atribuídas à variação na abundância de água doce, que é um habitat chave para hospedeiros com menos mobilidade como os moluscos gastrópodes aquáticos (primeiro HI) e anfíbios (segundo HI). Este estudo permitiu concluir que, ao estudar a prevalência de um parasita, é importante considerar o tipo de habitat juntamente com a localização geográfica.

Em Espanha, na Catalunha, os tremátodes mais prevalentes em Falconiformes foram *Neodiplostomum* spp. e *Strigea falconis* e em Strigiformes, *Brachylaima* spp e *Neodiplostomum* spp. (Ferrer et al., 2004). Também em Espanha, Galiza, encontrou-se *Strigea falconis* e *Neodiplostomum attenuatum* (Sanmartín et al., 2004).

Na Grécia identificou-se *Notocolytus* sp. *Neodiplostomum spathoides* (Papazahariadou et al., 2008). Já no sul de Itália, em aves de rapina diurnas, os tremátodes encontrados em mais hospedeiros foram *Strigea falconis* e *Neodiplostomum attenuatum* (Santoro, Kinsella, et al., 2012). No que diz respeito à ordem Strigiformes, os tremátodes encontrados em mais hospedeiros foram *Brachylaima fuscum* e *Neodiplostomum japonicum* (Santoro et al., 2012b).

Na Turquia, num estudo realizado apenas em *Buteo buteo* os tremátodes identificados foram *Strigea falconis* e *Neodiplostomum attenuatum* (Tezel et al., 2015).

5.2.3. Céstodes

Os céstodes são parasitas caracterizados por um corpo segmentado em forma de fita. Um adulto é constituído por uma cabeça (escólex) contendo órgãos de fixação, um pescoço curto não segmentado e uma cadeia de segmentos (estróbilo) em que cada segmento se denomina proglote. Cada proglote é hermafrodita podendo conter um ou dois conjuntos de órgãos reprodutores masculinos e femininos (Taylor et al., 2007). Um estróbilo maturo é constituído por três zonas: uma, posterior ao escólex, composta por proglotes imaturos, seguida de uma zona de proglotes sexualmente maturos com sistemas reprodutores funcionais e uma zona composta por proglotes contendo ovos prontos a serem libertados pelo hospedeiro (McLaughlin, 2008). O órgão de fixação é composto por quatro ventosas que se localizam à volta do escólex e que podem conter ganchos (Taylor et al., 2007). Não possuem canal alimentar sendo os nutrientes absorvidos através do tegumento (Taylor et al., 2007; Bowman, 2009)

O céstode mais diagnosticado na Europa em aves de rapina é *Cladotaenia globifera* mas também podem ser encontrados outros céstodes, tais como os dos géneros *Mesocoestoides*, *Anomotaenia*, *Matabelea*, *Ligula*, *Idiogenes*, *Choanotaenia*, *Hymenolepis*, *Oligorchis*, *Paracladotaenia* e *Raillietina* (Krone & Cooper, 2002).

O ciclo de vida é indirecto e o HI geralmente é um roedor (Krone & Cooper, 2002). *Cladotaenia* spp. utilizam os ratos e os mamíferos insectívoros como HI (Schmidt, 1986, citado por Santoro et al., 2012a).

Cada ovo consiste numa larva (oncosfera) com três pares de ganchos (embrião hexacanto) e está rodeado por (uma ou duas) membranas delicadas (McLaughlin, 2008). Os ovos (e os segmentos) são eliminados pelas fezes e ingeridos pelo HI e, após a acção dos sucos gástrico e intestinal, a oncosfera liberta-se e penetra na mucosa intestinal de forma a chegar à corrente sanguínea ou linfática. Assim que chega à sua localização preferencial, perde os ganchos e desenvolve-se numa larva cisticercóide, que é infectante para o HD (Krone & Cooper, 2002; Taylor et al., 2007; McLaughlin, 2008; Bowman, 2009). Quando o HD ingere um HI infectado, a maioria do corpo da larva é digerido, ficando apenas o escólex e uma pequena quantidade de tecido indiferenciado (pescoço) a partir do qual se começa a formar uma cadeia de proglotes (Taylor et al., 2007; Bowman, 2009).

Segundo Krone e Cooper (2002) não há muitos registos que confirmem a patogenicidade dos céstodes para as aves de rapina mas parece haver relação entre baixa condição corporal e um grande número de parasitas. Uma grande infecção poderá também provocar obstrução intestinal. Enterite e espessamento da mucosa são referidos como alterações patológicas e segundo Bogue (1980), citado por Krone e Cooper (2002), os sinais clínicos

podem ir desde debilidade e diarreia até fraqueza e morte. Estes dois últimos autores também citam Wetzel e Enigk (1937) que afirmaram poder haver irritação e inflamação da mucosa intestinal provocada pelos metabolitos do parasita, que conduziriam a má-digestão e má-absorção.

Num estudo no sul de Itália, o céstode *Cladotaenia* sp. foi associado a caquexia e obstrução parcial do duodeno em três *Circus aeruginosus* (Tartaranhão-ruivo-dos pauis) (Santoro et al., 2010).

Em relação aos céstodes encontrados em Espanha, na Catalunha, identificou-se *Cladotaenia* spp. e *Raillietina* spp. (Ferrer et al., 2004) e na Galiza *Cladotaenia globífera* (Sanmartín, Alvarez, Barreiro, & Leiro, 2004).

Na Grécia, encontrou-se *Raillietina* spp. (Papazahariadou et al., 2008) e no sul de Itália, em aves de rapina diurnas, *Cladotaenia globífera* foi o céstode encontrado em maior número de hospedeiros, mas também se encontrou *Cladotaenia foxi* (Santoro et al., 2012a). Em Strigiformes, o céstode mais prevalente foi *Choanotaenia littoriae* mas também se encontrou *Passerilepsis stylosa* e *Paruterina littoriae* (Santoro et al., 2012b).

5.2.4. Acantocéfalos

Os parasitas do filo Acanthocephala (do grego: Akantha, espinho + khephale, cabeça) (Richardson & Nickol, 2008) são parasitas altamente especializados do tracto digestivo dos vertebrados, ocorrendo os adultos exclusivamente no intestino delgado. São conhecidos por "parasitas de cabeça-espinhosa" devido à natureza do seu órgão de suporte, chamado probóscide, que é retráctil e está equipado com uma fileira de espinhos ou ganchos com os quais se agarram à parede do intestino do hospedeiro. Não possuem tracto digestivo, absorvendo directamente os nutrientes através do seu tegumento, que está frequentemente dobrado e invaginado de forma a aumentar a superfície de absorção (Krone & Cooper, 2002; Taylor et al., 2007; Richardson & Nickol, 2008; Bowman, 2009).

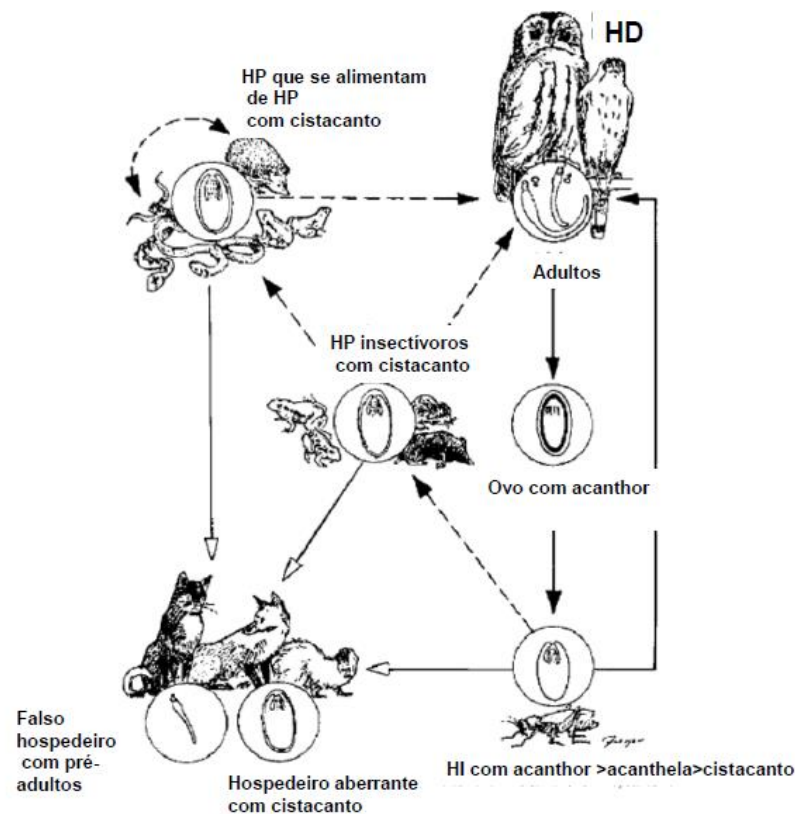
Os sexos são separados, sendo os machos mais pequenos do que as fêmeas (Taylor et al., 2007; Bowman, 2009). Têm ciclos de vida indirectos, com artrópodes como HI e répteis, pequenos mamíferos e anuros como HP (Krone, 2007; Santoro et al., 2012a; Santoro, et al., 2012b). Estes HPs acumulam larvas enquistadas e quando ingeridos passam eventualmente a infecção para o HD, aumentando assim a probabilidade de o infectar (Richardson & Nickol, 2008; Tarello, 2009).

O ciclo de vida inicia-se com a eliminação de ovos pela fêmea adulta, que passam através das fezes do HD para o exterior. Estes ovos já contêm uma larva denominada acanthor e, ao serem ingeridos por um artrópode HI adequado, estas larvas vão eclodir, penetrar a parede do canal alimentar e alojar-se na cavidade corporal (hemocélio) do artrópode. A diferenciação transforma o acanthor em acanthela (forma alongada) que após ficar envolvida numa bainha (enquistada) se torna infectante para o HD (cistacanto). O HD

infecta-se ao ingerir o artrópode e o cistacanto, que na realidade é um jovem adulto, e que se vai agarrar à parede intestinal para crescer e atingir a maturidade. Este ciclo pode ser aumentado devido aos HPs. O cistacanto tem a capacidade de re-enquistar numa grande variedade de HPs, caso eles ingiram o artrópode infectado (Krone & Cooper, 2002; Taylor et al., 2007; Richardson & Nickol, 2008; Bowman, 2009).

O ciclo de vida de *Centrorhynchus aluconis* encontra-se representado na figura 2.

Figura 2 - Ciclo de vida de *Centrorhynchus aluconis* (adaptado de Krone & Cooper, 2002).



Em relação à patogenicidade, apesar de Krone & Cooper (2002) referirem que há pouca informação, citam Smith (1996) que salienta que, em casos de elevado parasitismo, pode haver perfuração da parede intestinal que pode provocar peritonite, podendo resultar na morte da ave de rapina. Num estudo realizado no Médio Oriente (Tarello, 2009), em aves de rapina em cativeiro, foram registados sinais clínicos em dois animais, permitindo identificar os sintomas intestinais que estão geralmente associados a esta parasitose (vómito, perda de peso, perda de apetite, diarreia, entre outros). Nesse trabalho são também citados outros estudos, mais antigos, que reportam a morte de uma ave de rapina associada a este tipo de parasitas e outros casos associados a vómito e diarreia. Por outro lado, nesse mesmo estudo, Tarello (2009) também cita Lacina e Bird (2000) que reportaram casos de grande infecção sem nenhuma relação aparente com a taxa de mortalidade.

Num estudo mais recente (Santoro et al., 2010), realizado no Sul de Itália, em aves de rapina de vida livre, os acantocéfalos foram encontrados presos à mucosa (ou mais raramente à serosa) e a presença da inflamação da mucosa (com infiltração de macrófagos e heterófilos) foi relacionada com a lesão mecânica provocada pela probóscide dos parasitas.

Caquexia, diarreia, enterite e obstrução do lúmen intestinal estiveram associados a infecções muito elevadas, havendo também casos de intussuscepção intestinal. Também na Turquia se observou inflamação da mucosa intestinal em *Buteo buteo* associada à lesão provocada pela probóscide destes parasitas (Tezel et al., 2015).

O acantocéfalo mais encontrado na Europa pertence ao género *Centrorhynchus* (Krone & Cooper, 2002).

III - Parasitismo gastrointestinal em aves de rapina num Centro de Recuperação de Animais Silvestres

1. Objectivos

Não há muitos estudos sobre a fauna parasitológica de aves de rapina de vida livre em Portugal, especialmente relacionados com parasitas gastrointestinais. Os que existem, ou são bastantes antigos ou são pouco específicos pois abrangem todas as aves silvestres e não apenas as aves de rapina.

Os objectivos deste trabalho foram:

- a) Contribuir para o conhecimento da fauna parasitológica das aves de rapina de vida livre que deram entrada no Centro de Recuperação de Animais Silvestres de Lisboa (LxCRAS), particularmente em relação aos endoparasitas gastrointestinais;
- b) Identificar os parasitas e as formas parasitárias encontradas com vista à determinação da prevalência do parasitismo gastrointestinal.

2. Material e Métodos

Durante o período compreendido entre Novembro de 2013 e Julho de 2014 foram realizados exames parasitológicos em várias espécies de aves de rapina que deram entrada no Centro de Recuperação de Animais Silvestres de Lisboa (LxCRAS). Este Centro encontra-se em funcionamento desde Outubro de 1997 e integra uma rede nacional de centros de recuperação. Foi criado na zona vedada do Centro de Interpretação de Monsanto como forma de colmatar a falta deste tipo de centros na Área Metropolitana de Lisboa e está vocacionado para a recolha, tratamento e libertação de animais pertencentes à fauna autóctone portuguesa. O seu objectivo principal é a recuperação de animais silvestres feridos ou debilitados, com vista à sua devolução ao meio natural, numa perspectiva de preservação e conservação da fauna espontânea. Além desta actividade, promove também acções de divulgação e sensibilização junto do público, como visitas guiadas, acções de libertação e programas de voluntariado (Câmara Municipal de Lisboa, 2015).

Neste estudo foram realizados dois tipos de exames:

- Análise coprológica de fezes das aves que ingressaram no Centro e que permaneceram na zona de hospitalização;
- Necrópsia das aves que morreram no Centro.

Nas análises coprológicas, dividiu-se a população em dois grupos etários: “crias” e “adultos”. O critério para esta classificação foi baseada no motivo de ingresso das aves no Centro de Recuperação, sendo “queda de ninho” o critério para a classificação de “cria”.

Nas necrópsias, na maioria dos animais, foi avaliada a condição corporal através da palpação dos músculos peitorais ao nível da quilha. Em aves obesas a quilha não é facilmente palpável e quando apresentam uma quilha muito proeminente é um indicador de

condição corporal baixa (Coles, 2007; Lawton 2009). Com base nesta premissa foi criada para este trabalho uma escala de condição corporal de um a cinco (1= magro e 5= obeso).

2.1. População

Realizaram-se 137 análises coprológicas, numa população constituída por 13 espécies diferentes, oito das quais pertencentes à ordem Falconiformes (rapinas diurnas) e cinco pertencentes à ordem Strigiformes (rapinas nocturnas).

Relativamente às necrópsias realizadas, foram examinadas nove espécies diferentes, quatro pertencentes à ordem Falconiformes e cinco à ordem Strigiformes. No total foram realizadas 64 necrópsias.

2.2. Colheita de fezes e identificação das amostras

A colheita de fezes foi efectuada nas aves que ingressaram no centro e que permaneceram na zona da hospitalização. Estes animais, na sua maioria, estavam alojados individualmente, havendo situações de alojamento em pares ou trios, consoante a disponibilidade de espaço, a sua origem ou com o objectivo de reduzir o *stress* (ex.: crias).

As recolhas foram efetuadas sempre durante a manhã, aproveitando o facto de ser essa a altura em que as aves são manipuladas para limpeza e/ou troca de jaulas e realização de tratamentos. Toda a manipulação destes animais tem que ser reduzida ao mínimo indispensável para não aumentar o grau de *stress* a que estão sujeitos. Algumas das colheitas foram repetidas devido ao facto da amostra ser insuficiente e por isso não permitir uma boa análise. As amostras foram retiradas do fundo das jaulas, que estavam revestidas com jornais (figura 3A), utilizando luvas e um saco de plástico que funcionava simultaneamente como ferramenta de recolha e recipiente de transporte (figura 3B). Frequentemente foram recolhidos pedaços de jornal com fezes de forma a aumentar a quantidade de amostra. A identificação da ave foi escrita directamente no saco (figura 3C).

Figura 3 - Colheita de fezes; A) aspecto de uma jaula no momento da recolha; B) utilização de saco para recolha e como recipiente de transporte; C) identificação da amostra directamente no saco (fotografias originais).



2.3. Processamento das amostras fecais

As amostras foram processadas no Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias (LPDP) da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa (FMV-ULisboa). Foram realizados apenas métodos qualitativos, porque o reduzido volume das amostras não permitiu a realização de métodos quantitativos.

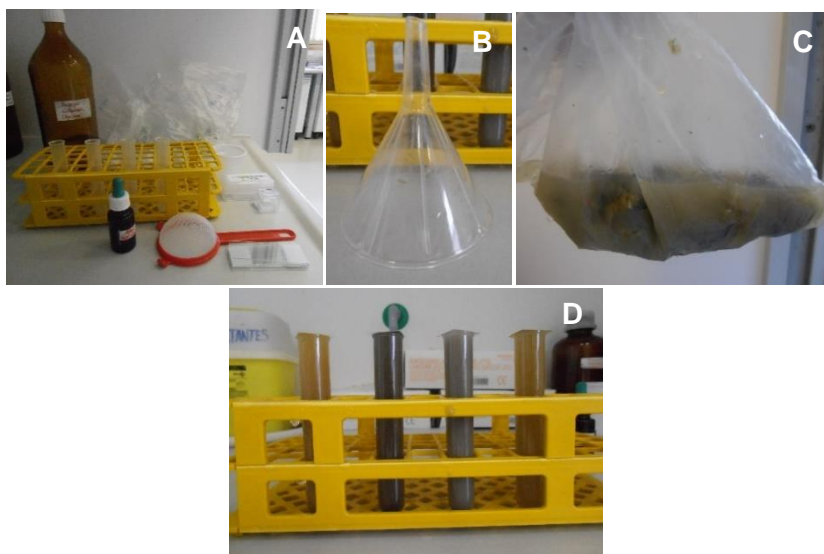
2.4. Flutuação de Willis

Os métodos de flutuação concentram os ovos de parasitas e os oocistos e removem os detritos, baseando-se no princípio de que este material parasitário é menos denso que o meio utilizado, e por isso flutua até ao topo do recipiente onde pode ser recolhido para posterior observação ao microscópio. Podem ser utilizadas várias substâncias para preparar meios de flutuação, como por exemplo o sal e o açúcar. Neste caso utilizou-se uma solução saturada de açúcar que, comparativamente com o sal, tem a vantagem de não deformar tão rapidamente os ovos. Além disso, o sal vai formando cristais à medida que a lamela seca, tornando a observação e identificação de ovos mais difícil e por isso a rapidez com que se observam as preparações tem que ser maior do que quando se utiliza o açúcar (Zajac & Conboy, 2012b). Geralmente as técnicas de flutuação funcionam bem para ovos de nemátodes e céstodes, e alguns oocistos de protozoários, mas não permitem a flutuação de alguns ovos de tremátodes (Bowman, 2009).

Este método inclui vários passos (figura 4):

- Homogeneização das fezes com a solução saturada de açúcar. Neste caso específico este procedimento foi realizado directamente dentro do saco de plástico (figura 4C), de forma a aproveitar a maior quantidade possível de fezes e misturando também os pedaços de jornal conspurcados, que ao se desfazerem contribuíam para aumentar o volume de fezes para análise;
- Passagem desta suspensão através de um coador de rede de malha fina para dentro de um tubo de ensaio até formar um menisco convexo e colocação de uma lamela em cima deste menisco (figura 4D);
- Aguardar no mínimo 15 minutos, para que os ovos flutuem e adiram à lamela;
- Colocação da lamela em cima de uma lâmina e observação ao microscópio óptico (MO).

Figura 4 - Flutuação de Willis; A e B) material utilizado (o Azul-de-Metileno não faz parte desta técnica, mas é utilizado na sedimentação em meio saturado); C) homogeneização das fezes com solução saturada de açúcar directamente no saco de recolha; D) colocação de lamela após formação de menisco convexo (fotografias originais).



2.5 Sedimentação natural

Este procedimento permite aproveitar todos os passos realizados no método de flutuação de Willis e assim, com a mesma amostra, é possível realizar os dois métodos. Esta técnica é adequada para ovos de tremátodes e acantocéfalos (Bowman, 2009). Neste procedimento, após retirar a lamela que foi utilizada para o método de flutuação, o sobrenadante é decantado e retiraram-se umas gotas do fundo do tubo de ensaio que são colocadas numa lâmina. De seguida coloca-se uma gota de Azul-de-metileno e com uma lamela mistura-se o corante com o conteúdo que foi retirado do tubo, coloca-se a lamela em cima da lâmina e observa-se ao MO (figura 5).

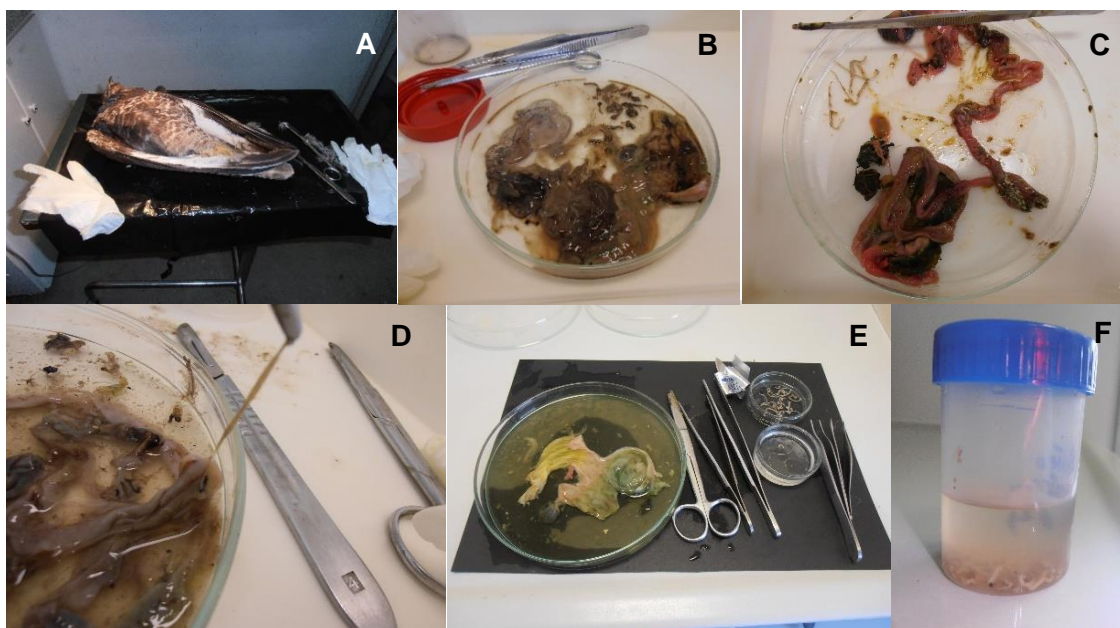
Figura 5 - Sedimentação em meio saturado (fotografias originais).



2.6 Necrópsias

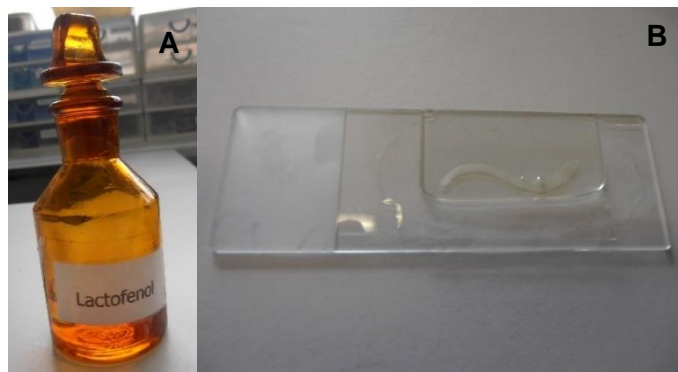
As necrópsias foram realizadas em cadáveres, que na sua maioria, foram conservados por congelação numa arca. Apenas alguns foram refrigerados antes de se proceder à sua necrópsia. Cada exame foi realizado em duas etapas: no LxCRAS, avaliou-se a condição corporal da ave (na maioria dos casos e sempre que o cadáver assim o possibilitasse) e procedeu-se à remoção do tubo digestivo desde a porção terminal do esófago até à cloaca. Este material, depois de removido e identificado, foi transportado para o LPDP da FMV-ULisboa, para ser imediatamente processado. No laboratório, cada tubo digestivo foi dividido em duas porções (uma incluindo o proventrículo e a moela, e outra incluindo todo o intestino) que foram colocadas em duas Placas de Petri diferentes. Em cada porção procedeu-se à abertura longitudinal das estruturas, remoção dos conteúdos e raspagem das mucosas. Os conteúdos das Placas de Petri foram submetidos a decantações sucessivas e observados com o auxílio de um tabuleiro de plástico preto de forma a facilitar a observação de parasitas. Todos os parasitas recolhidos foram lavados e conservados em álcool a 70%. Todos os procedimentos relativos à técnica de necrópsia, de colheita de material parasitológico e sua conservação foram baseados nos trabalhos de Latimer & Rakich (1994) e Hendrix & Robinson (2012) (figura 6).

Figura 6 - Necrópsias; A) avaliação da condição corporal e remoção de tubo digestivo; B) e C) abertura longitudinal do tubo digestivo, remoção de conteúdos, raspagem de mucosas; D) parasita agarrado à mucosa intestinal; E) tabuleiro de plástico preto para auxiliar a observação de parasitas; F) parasitas guardados em álcool a 70% (fotografias originais).



Os parasitas encontrados foram observados à lupa e/ou ao MO sendo a sua observação, neste último caso, efetuada entre lâmina e lamela depois de esclarecidos em lactofenol (figura 7).

Figura 7 - A) lactofenol; B) parasita entre lâmina e lamela após esclarecimento em lactofenol (fotografias originais).



2.7 Análise estatística

Os dados obtidos foram registados e armazenados através do programa Microsoft Office Excel ® 2013, procedendo-se a uma análise estatística descritiva.

3. Resultados

3.1. Análises coprológicas

3.1.1. Caracterização da população

Foram analisadas 137 amostras de fezes de 13 espécies diferentes de aves de rapina, com oito espécies pertencentes à ordem Falconiformes e cinco pertencentes à ordem Strigiformes. Das amostras analisadas, 51% (n=70) pertenciam à ordem Falconiformes e as espécies mais frequentes foram *Falco tinnunculus* (n= 47) e *Buteo buteo* (n=15). As Strigiformes estiveram presentes em 49% (n=67) do total das análises realizadas com *Athene noctua* (n=25) e *Strix aluco* (n=20) como espécies mais frequentes (gráficos 1 e 2).

Gráfico 1 - Número de aves analisadas por espécie ordenadas por ordem alfabética inversa.

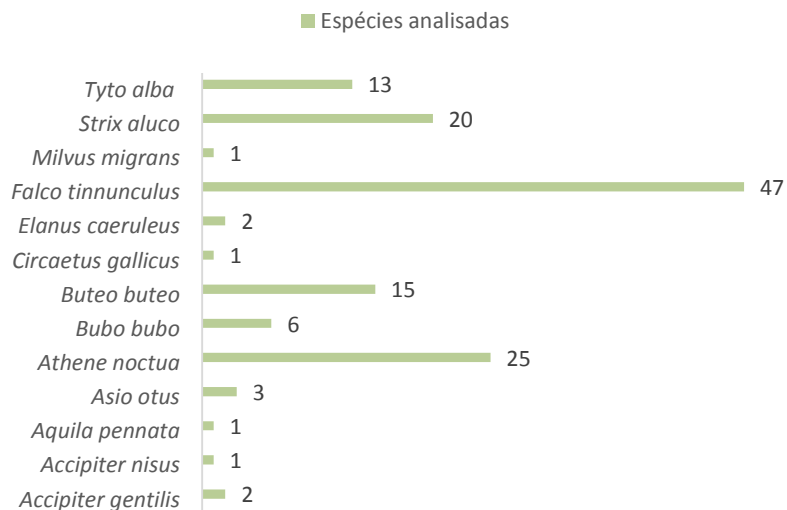
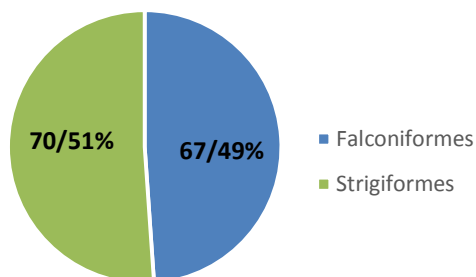
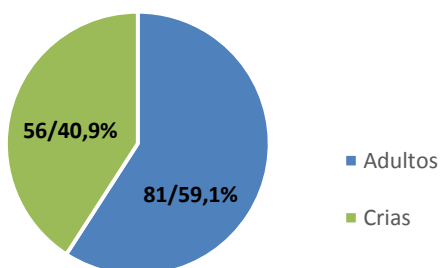


Gráfico 2 - Aves analisadas por ordem (frequência/percentagem).



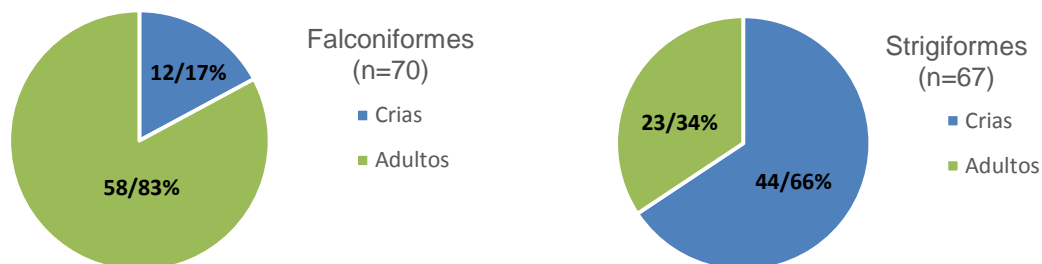
Em relação à faixa etária, os adultos corresponderam a 59,1% da população (81/137) e as crias a 40,9% (56/137) (gráfico 3).

Gráfico 3 - Aves analisadas por grupo etário (frequência/percentagem).



Verificou-se que das 56 crias, 44 correspondiam a rapinas noturnas e 12 a diurnas (gráfico 4).

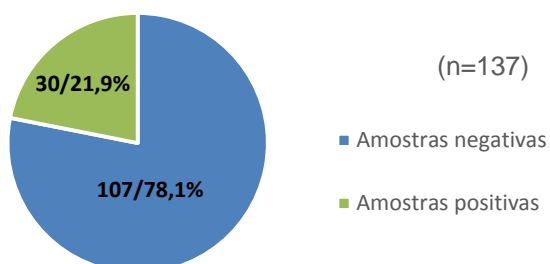
Gráfico 4 - Aves analisadas por ordem e por grupo etário (frequência/percentagem).



3.1.2. Prevalências

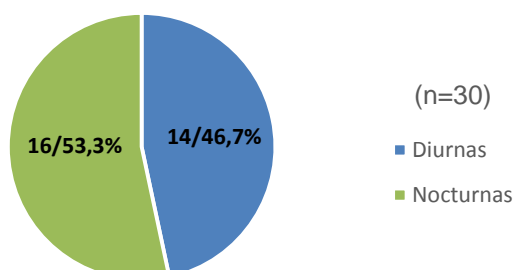
Das 137 análises coprológicas realizadas, 30 foram positivas, o que representa uma prevalência de infecção de 21,9% (gráfico 5).

Gráfico 5 - Prevalência de parasitismo detectado por técnicas coprológicas (frequência/percentagem.)



Das 30 amostras positivas, 53,3% (16/30) corresponderam a aves de rapina nocturnas e 46,7% (14/30) a diurnas (gráfico 6). A prevalência de parasitismo em nocturnas foi 23,9% (16/67) e em diurnas foi 20% (14/70).

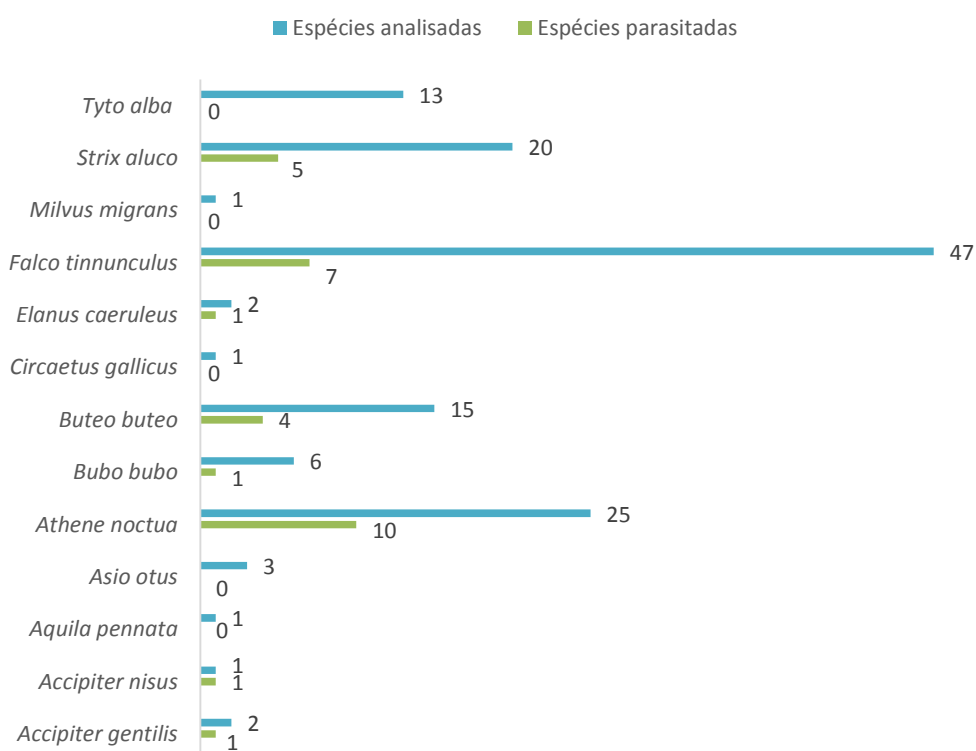
Gráfico 6 - Análises coprológicas positivas em relação à ordem (frequência/percentagem).



Em termos absolutos as espécies diurnas *F. tinnunculus* e *B. buteo* e as nocturnas *A. noctua* e *S. aluco*, foram as que apresentaram maior prevalência de parasitismo. Outras espécies apresentaram valores percentuais mais elevados (como *Accipiter* spp. e *E. caeruleus*, mas o número de exemplares estudados foi pequeno (1-2 animais por espécie).

No gráfico 7 encontram-se os resultados positivos das análises coprológicas por espécie.

Gráfico 7 - Número de aves analisadas e parasitadas ordenadas por ordem alfabética inversa.



3.1.3. Formas parasitárias assinaladas

No total das 137 análises coprológicas, os protozoários estiveram presentes em 13,9% (19/137) das amostras, seguidos dos nemátodes com 8,7% (12/137) de prevalência. Os céstodes estiveram representados em apenas 0,73% das amostras, com apenas um animal positivo. Não foram encontradas formas parasitárias de tremátodes nem de acantocéfalos.

Em relação ao grupo de aves de rapina, verificou-se que a prevalência total de infecção das diurnas foi de 20% (14/70), com 11,4% (8/70) para nemátodes, 10% (7/70) para protozoários e 1,4% (1/70) para céstodes. As duas espécies mais frequentes foram *Falco tinnunculus* (n=47) e *Buteo buteo* (n=15), sendo a prevalência de parasitismo, respectivamente, de 14,9% (7/47) e 26,6% (4/15).

Nas aves de rapina noturnas, a prevalência total de infecção foi de 23,9% (16/67), com 17,9% (12/67) para protozoários e 6% (4/67) para nemátodes. As duas espécies mais frequentes foram *Athene noctua* (n=25) e *Strix aluco* (n=20), com a prevalência de parasitismo de 40% (10/25) em *Athene noctua* e 25% (5/20) em *Strix aluco*.

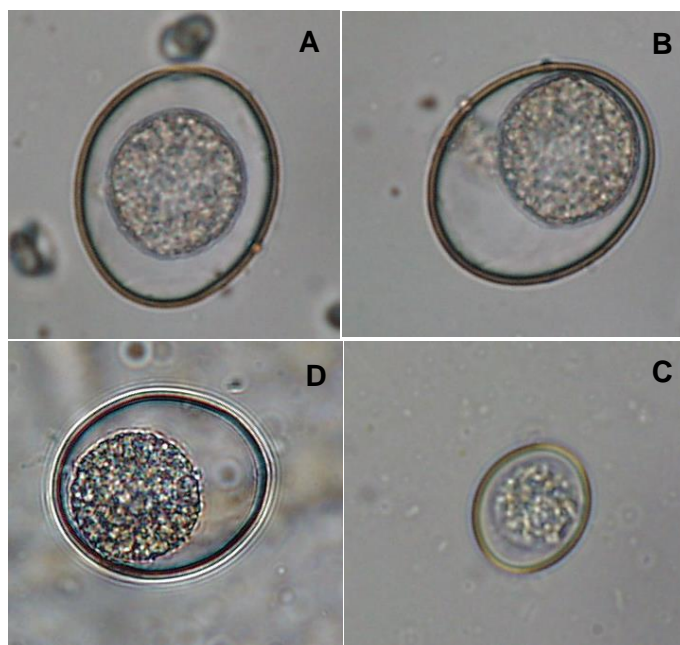
À semelhança do referido para o parasitismo global, outras espécies de aves apresentaram valores percentuais mais elevados mas o número de exemplares estudados foi pequeno. Todos os resultados das análises coprológicas por espécie encontram-se representados na tabela 4.

Tabela 4 - Prevalências de parasitismo nas análises coprológicas em Falconiformes e Strigiformes

Hospedeiro		n	Positivos		Protozoários		Nemátodes		Céstodes	
			n	P (%)	n	P (%)	n	P (%)	n	P (%)
Falconiformes	<i>Accipiter gentilis</i>	2	1	50	0	0	1	50	0	0
	<i>Accipiter nisus</i>	1	1	100	1	100	0	0	0	0
	<i>Aquila pennata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Buteo buteo</i>	15	4	26,7	3	20	3	20	0	0
	<i>Circaetus gallicus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Elanus caeruleus</i>	2	1	50	0	0	1	50	0	0
	<i>Falco tinnunculus</i>	47	7	14,9	3	6,4	3	6,4	1	2,1
	<i>Milvus migrans</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	70	14	20	7	10	8	11,4	1	1,4
Strigiformes	<i>Asio otus</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Athene noctua</i>	25	10	40	10	40	0	0	0	0
	<i>Bubo bubo</i>	6	1	16,7	1	16,7	0	0	0	0
	<i>Strix aluco</i>	20	5	25	1	5	4	20	0	0
	<i>Tyto alba</i>	13	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	67	16	23,9	12	17,9	4	6	0	0
Falconiformes + Strigiformes		137	30	21,9	19	13,9	12	8,7	1	0,73

Relativamente aos protozoários foram assinalados oocistos de coccídias (figura 8).

Figura 8 - Oocistos de coccídias, ampliação 400x A) oocisto em *F. tinnunculus*, 42,5x35µm; B) oocisto em *F. tinnunculus*, 42,5x32,5µm; C) oocisto em *B. buteo*; D) oocisto em *S. aluco*, 25x17,5µm (fotografias originais).



De entre os nemátodes, os ovos de *Capillaria* spp. foram os mais frequentes, com sete amostras positivas (cinco aves de rapina diurnas e duas noturnas) (figura 9).

Figura 9 - Ovo de *Capillaria* sp. em *B. buteo*, ampliação 400x (fotografias originais).



Encontraram-se ovos de espirurídeos em *F. tinnunculus* mas não foi possível a sua identificação até ao género. Foram classificados em tipo 1 e tipo 2 (figuras 10 e 11).

Figura 10 - Ovo de espirurídeo tipo 1 em *F. tinnunculus*, ampliação 400x, dimensão: 52,5x27,5µm (fotografias originais).

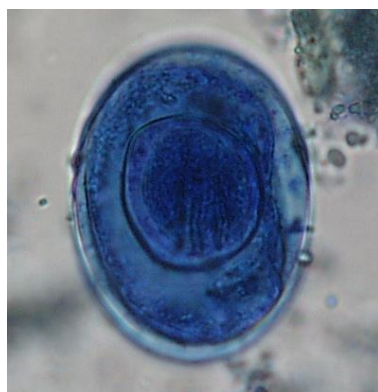


Figura 11 - Ovo de espirurídeo tipo 2 em *F. tinnunculus*; ampliação 400x; 27,5x22,5µm; A) flutuação de Willis, B) sedimentação em meio saturado (fotografias originais).



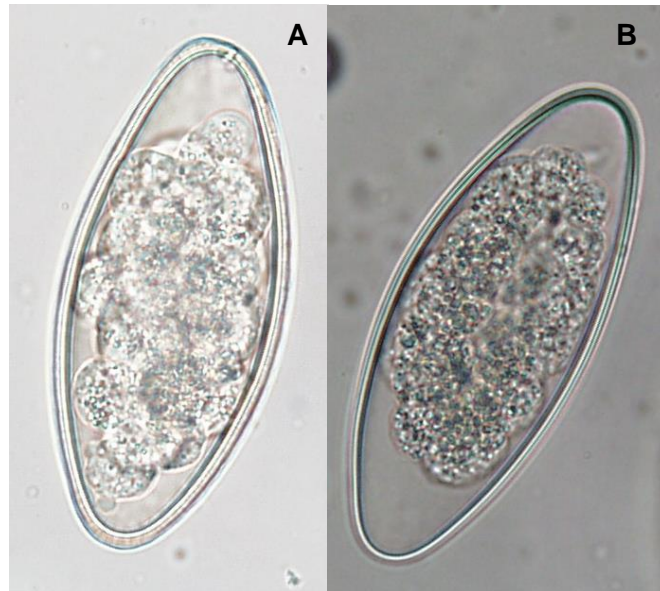
O único hospedeiro com resultado positivo para céstodes foi um exemplar de *F. tinnunculus* onde se encontraram ovos de *Raillietina* sp.(figura 12).

Figura 12 - Ovo de *Raillietina* sp. em *F. tinnunculus*; ampliação 400x; 55x40µm (fotografia original).



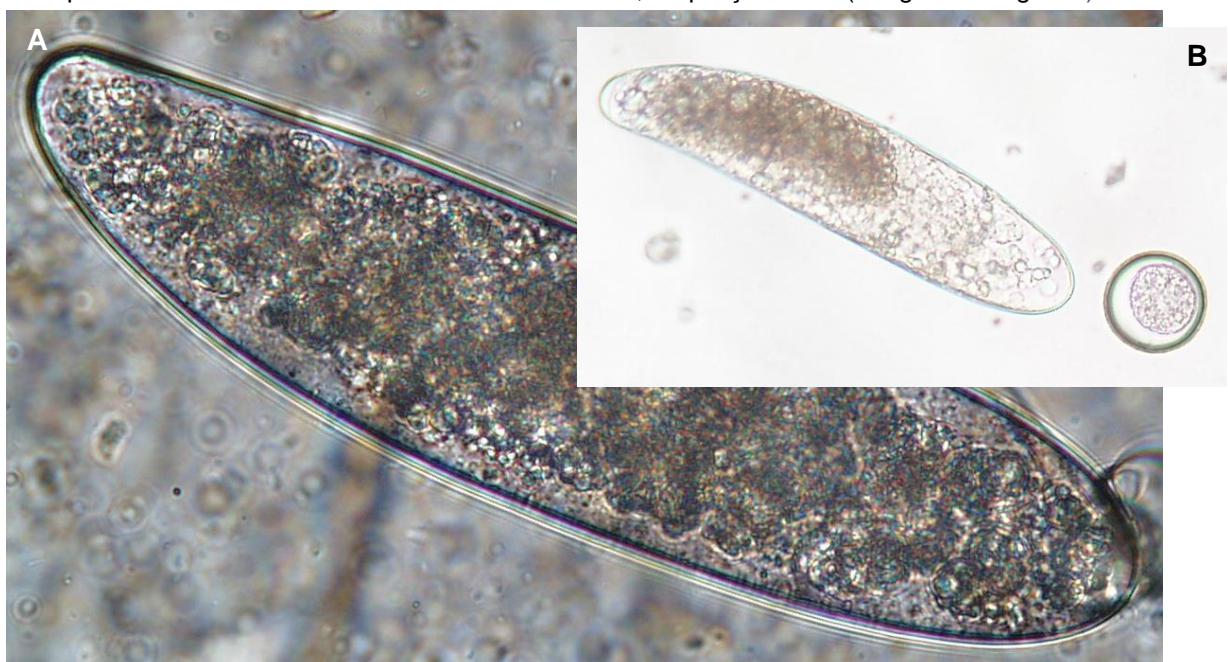
Encontraram-se ovos de *Aspiculuris* sp. (ordem Oxyurida) (figura 13) em três amostras, que apesar de pertencerem a um nemátode do intestino grosso do rato, foram contabilizados no parasitismo encontrado.

Figura 13 - Ovos de *Aspiculuris* sp.; ampliação 400x; 92,5x22,5µm; A) ovo em *E. caeruleus*; B) ovo em *S. aluco* (fotografias originais).



Embora sem relevância em termos de parasitismo e por isso não foram contabilizados, é de referir que foram encontrados ovos de ectoparasitas em várias aves (figura 14).

Figura 14 - Ovos de ectoparasitas; A) ovo de ectoparasita em *S. aluco*, ampliação 400x; B) ovo de ectoparasita e oocisto de coccídia em *F. tinnunculus*, ampliação 200x (fotografias originais).



Na tabela 5 estão representados os resultados por espécie de hospedeiro.

Tabela 5 - Prevalências de parasitismo nas análises coprológicas, em Falconiformes e Strigiformes, por hospedeiro e por parasita.

			Protozoários			Nemátodes								Céstodes	
Hospedeiro		n	Coccídias		Capillaria spp.		Aspiculuris sp.		Espirurídeo tipo 1		Espirurídeo tipo 2		Raillietina sp.		
			n	P (%)	n	P (%)	n	P (%)	n	P (%)	n	P (%)	n	P (%)	
Falconiformes	Accipiter Gentilis	2	0	0	1	50	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Accipiter Nisus	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Aquila Pennata	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Buteo Buteo	15	3	20	3	20	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Circaetus gallicus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Elanus caeruleus	2	0	0	0	0	1	50	0	0	0	0	0	0	
	Falco tinnunculus	47	3	6,4	1	2,1	0	0	1	2,1	1	2,1	1	0	
	Milvus migrans	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	70	7	10	5	7,1	1	1,4	1	1,4	1	1,4	1	1,4	
Strigiformes	Asio Otus	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Athene noctua	25	10	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Bubo bubo	6	1	16,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Strix aluco	20	1	5	2	10	2	10	0	0	0	0	0	0	
	Tyto Alba	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	67	12	17,9	2	3	2	3	0	0	0	0	0	0	
Falconiformes + Strigiformes		137	19	13,9	7	5,1	3	2,2	1	0,73	1	0,73	1	0,73	

Em relação à faixa etária, verificou-se que dos 30 animais positivos, 16 (53,3%) pertenciam ao grupo das crias e 14 (46,7%) aos adultos, sendo a prevalências de 28,6% (16/56) para as crias e de 17,3% (14/81) para os adultos. Das 16 crias positivas, 13 (81,2%) pertenciam às aves de rapina noturnas e três (18,7%) às diurnas (gráficos 8 e 9).

Gráfico 8 – Análises coprológicas positivas por grupo etário (frequência/percentagem).

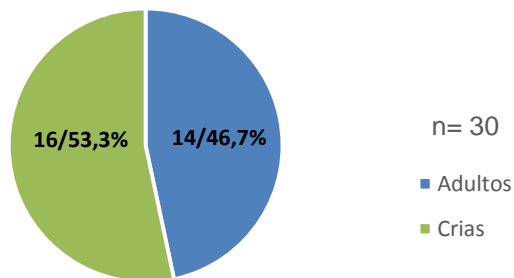
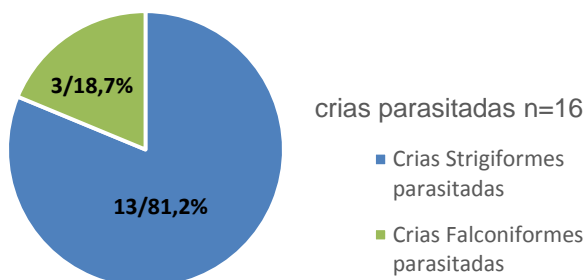


Gráfico 9 - Parasitismo em crias em relação à ordem (frequência/percentagem).



Observou-se que dos 19 animais com oocistos de coccídias, 13 estavam no grupo das crias e seis no grupo dos adultos, o que dá uma prevalência de 23,2% (13/56) para as crias e 7,4% (6/81) para os adultos (gráficos 10 e 11).

Gráfico 10 - Aves parasitadas por coccídias (frequência/percentagem).

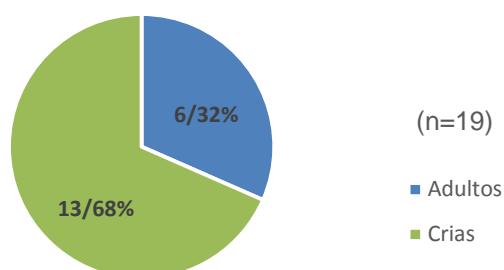
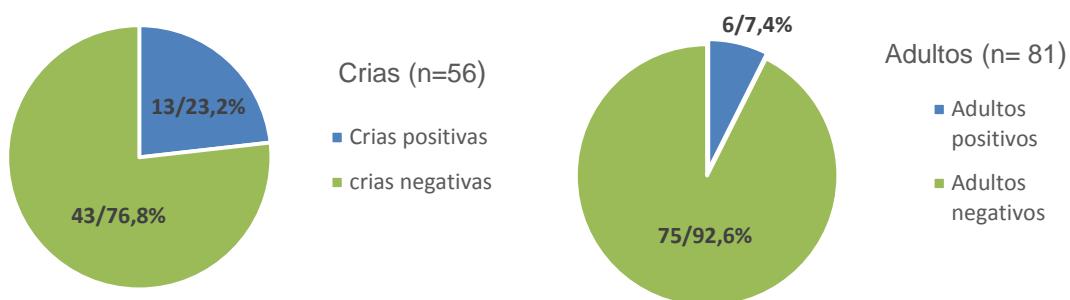


Gráfico 11 - Prevalência de infecção por coccídias em crias e em adultos (frequência/percentagem).



Das sete amostras com ovos de *Capillaria* spp., seis pertenciam ao grupo dos adultos e apenas uma ao grupo das crias, o que dá uma prevalência de 1,8% (1/56) para as crias e 7,4% (6/81) para os adultos (gráficos 12 e 13).

Gráfico 12 - Aves com ovos de *Capillaria* spp. em relação ao grupo etário (frequência/percentagem).

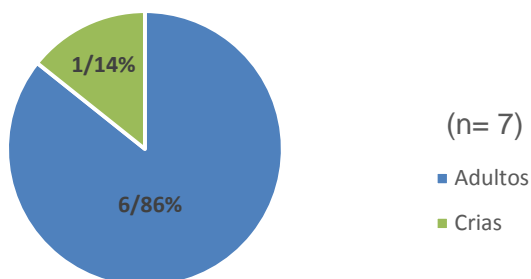
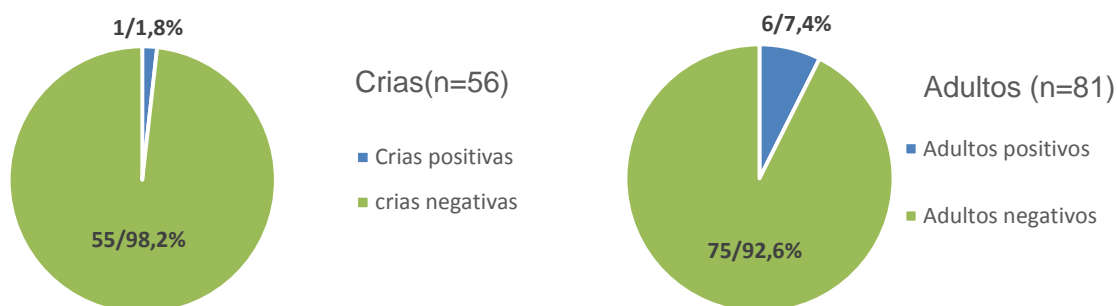


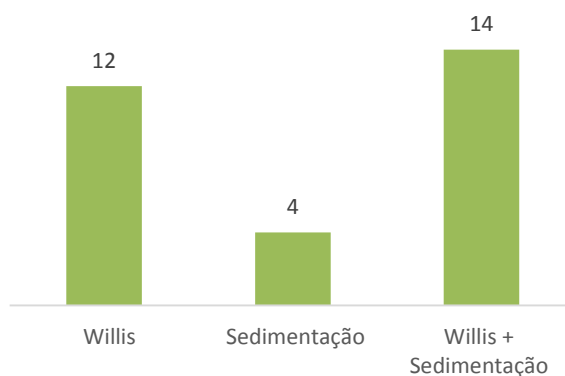
Gráfico 13 - Prevalência de infecção por *Capillaria* spp. em crias e em adultos (frequência/percentagem).



3.1.4. Relação entre o método de análise coprológica realizado e os resultados encontrados

Em todas as amostras foram realizados os dois métodos (flutuação de Willis e sedimentação em meio saturado). Num total de 30 animais positivos, os resultados de acordo com os métodos foram os seguintes: em 14 os dois métodos foram positivos, em 12 só se verificaram resultados positivos com o método de flutuação de Willis e em apenas quatro amostras, só o método de sedimentação deu resultado positivo (gráfico 14)

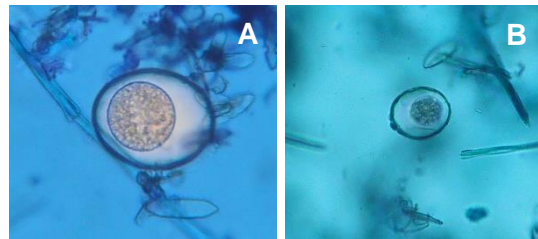
Gráfico 14 - Número de resultados positivos de acordo com os métodos coprológicos (n=30).



Nas quatro amostras que só apresentaram resultados positivos no exame de sedimentação, as formas parasitárias encontradas foram *Capillaria* spp. em duas amostras, oocistos de coccídias (figura 15) e ovos de *Capillaria* spp. numa amostra e ovos de spirurídeo tipo 1 noutra amostra.

Na amostra em que se encontraram ovos de céstodes, estes só foram visualizados na sedimentação. Essa amostra foi também positiva na flutuação, mas para oocistos de coccídias.

Figura 15 - Oocistos de coccídias observados no método de sedimentação em meio saturado; A) em *A. noctua*, ampliação 400x; B) em *B. bubo*, ampliação 200x (fotografias originais).



3.1.5 Motivo de ingresso das aves com resultados positivos nas análises coprológicas

Os motivos de ingresso das 30 aves parasitadas foram: queda de ninho (n= 16); trauma (n=8), que envolveu várias situações desde um arame farpado até traumas de origem desconhecida; debilidade (n=2); apreensão de cativo (n=1); encontrado na via pública (n=1); encontrado ferido (n=1) e causa desconhecida (n=1).

3.2 Necrópsias

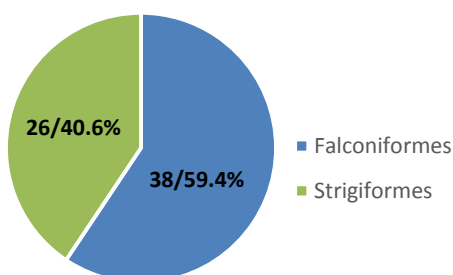
3.2.1. Caracterização da população

Foram realizadas 64 necrópsias em nove espécies diferentes de aves de rapina (quatro espécies pertencentes à ordem Falconiformes e cinco à ordem Strigiformes). No total das aves submetidas a necrópsia, 59,4% (n=38) pertenciam à ordem Falconiformes e as espécies mais frequentes foram *Buteo buteo* (n=20) e *Falco tinnunculus* (n=16). A ordem Strigiforme representou 40,6% da amostra (n= 26), sendo *Tyto alba* a espécie mais frequente (n=11) (gráficos 15 e 16).

Gráfico 15 - Número de aves analisadas por espécie ordenadas por ordem alfabética inversa.



Gráfico 16 - Aves analisadas por Ordem (frequência/percentagem).



3.2.2 Prevalências assinaladas

Das 64 necrópsias realizadas, 22 cadáveres estavam parasitados, o que corresponde a 34,4% da amostra. Do total das necrópsias positivas, 18 (82%) pertenciam a aves de rapina diurnas e quatro (18%) a nocturnas. A prevalência nas diurnas foi 47,4% (18/38) e nas nocturnas foi 15,4% (4/26)

As espécies de aves diurnas mais parasitadas foram representadas por *B. buteo* e *F. tinnunculus*, enquanto nas nocturnas, *S. aluco* revelou os maiores níveis de prevalência (gráficos 17 a 19).

Gráfico 17 - Prevalência de parasitismo nas necrópsias (frequência/percentagem).

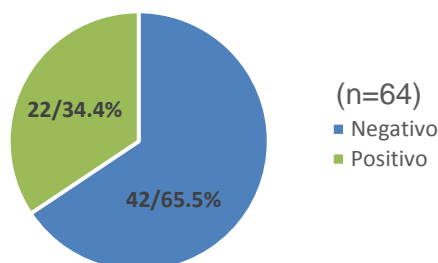


Gráfico 18 - Necrópsias positivas em relação à ordem (frequência/percentagem).

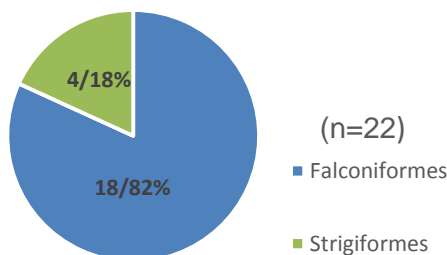
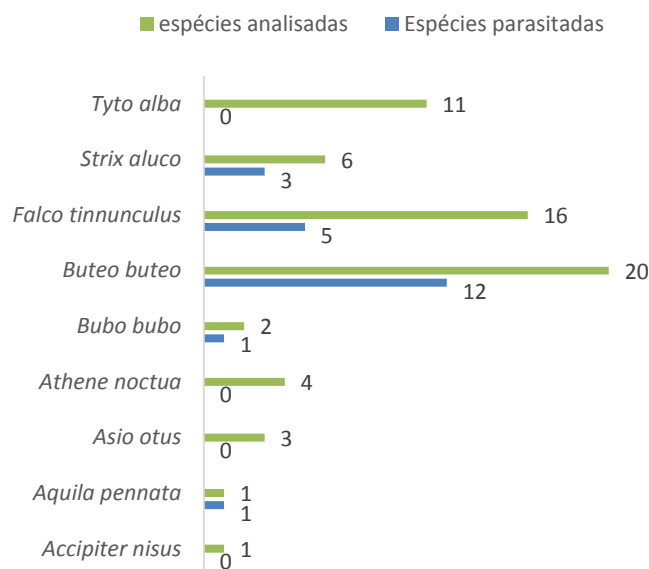


Gráfico 19 - Número de aves analisadas e parasitadas ordenadas por ordem alfabética inversa.



3.2.3. Parasitas assinalados

Dos parasitas encontrados, destacam-se os acantocéfalos, que se encontraram em 26,6% (17/64) das necrópsias realizadas, seguidos dos nemátodes com 18,7% (12/64) de prevalência e os céstodes com 4,7% (3/64). Não foram assinalados tremátodes.

No que se refere aos resultados das prevalências por espécie, nas rapinas diurnas destaca-se *B. buteo*, não só pelo maior número de espécimes analisados, como pela maior prevalência em termos de infecção, assim como pela maior diversidade de parasitas. De referir que apenas um exemplar de *Aquila pennata* foi analisado, pela que a prevalência de 100% deve ser analisada com esta reserva quando comparada com a de *B. buteo*, com 20 espécimes analisados. A outra espécie com resultados positivos foi *F. tinnunculus* e os parasitas assinalados foram acantocéfalos e nemátodes.

Nas rapinas noturnas, as únicas espécies parasitadas foram *Bubo bubo* e *Strix aluco* e nos 4 espécimes positivos, foram encontrados apenas acantocéfalos.

Em todos os tipos de parasitas encontrados, as taxas de prevalência foram mais elevadas em rapinas diurnas do que nas noturnas. Na tabela 6 encontram-se representados os tipos de parasitas por hospedeiro. Os resultados por espécie estão representados na tabela 7.

Tabela 6 - Prevalências de parasitismo nas necrópsias, em Falconiformes e Strigiformes.

Hospedeiro		n	Positivos		Nemátodes		Tremátodes		Céstodes		Acantocéfalos	
			n	P (%)	n	P (%)	n	P (%)	n	P (%)	n	P (%)
Falconiformes	<i>Accipiter nisus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Aquila pennata</i>	1	1	100	0	0	0	0	0	0	1	100
	<i>Buteo buteo</i>	20	12	60	8	40	0	0	3	15	11	55
	<i>Falco tinnunculus</i>	16	5	31,2	4	25	0	0	0	0	1	6,2
	TOTAL	38	18	47,4	12	31,6	0	0	3	7,9	13	34,2
Strigiformes	<i>Asio otus</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Athene noctua</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Bubo bubo</i>	2	1	50	0	0	0	0	0	0	1	50
	<i>Strix aluco</i>	6	3	50	0	0	0	0	0	0	3	50
	<i>Tyto alba</i>	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	26	4	15,4	0	0	0	0	0	0	4	15,4
Falconiformes + Strigiformes		64	22	34,4	12	18,7	0	0	3	4,7	17	26,6

Tabela 7 - Prevalências de parasitismo nas necrópsias em Falconiformes e Strigiformes por hospedeiro e por parasita.

		Nematoda						Cestoda		Acantocephala	
Hospedeiro	n	Cyrnea sp.		Porrocaecum sp.		Synhimantus sp.				Centrorhynchus spp.	
		N	P (%)	n	P (%)	n	P (%)			n	P (%)
Aquila pennata	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100
Buteo buteo	20	1	5	5	25	2	10	3	15	11	55
Falco tinnunculus	16	2	12,5	0	0	2	12,5	0	0	1	6,2
Bubo bubo	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	50
Strix aluco	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3	50

Os acantocéfalos encontrados nos 17 cadáveres foram *Centrorhynchus* sp. (figura 16 a 23).

Figura 16 - Acantocéfalos em *Bubo bubo*; A) intestino de *B. bubo* com acantocéfalos; B) acantocéfalos retirados em Placa de Petri imediatamente após recolha do intestino; C) acantocéfalos após lavagem com água e permanência de alguns minutos em álcool a 70% (fotografias originais).

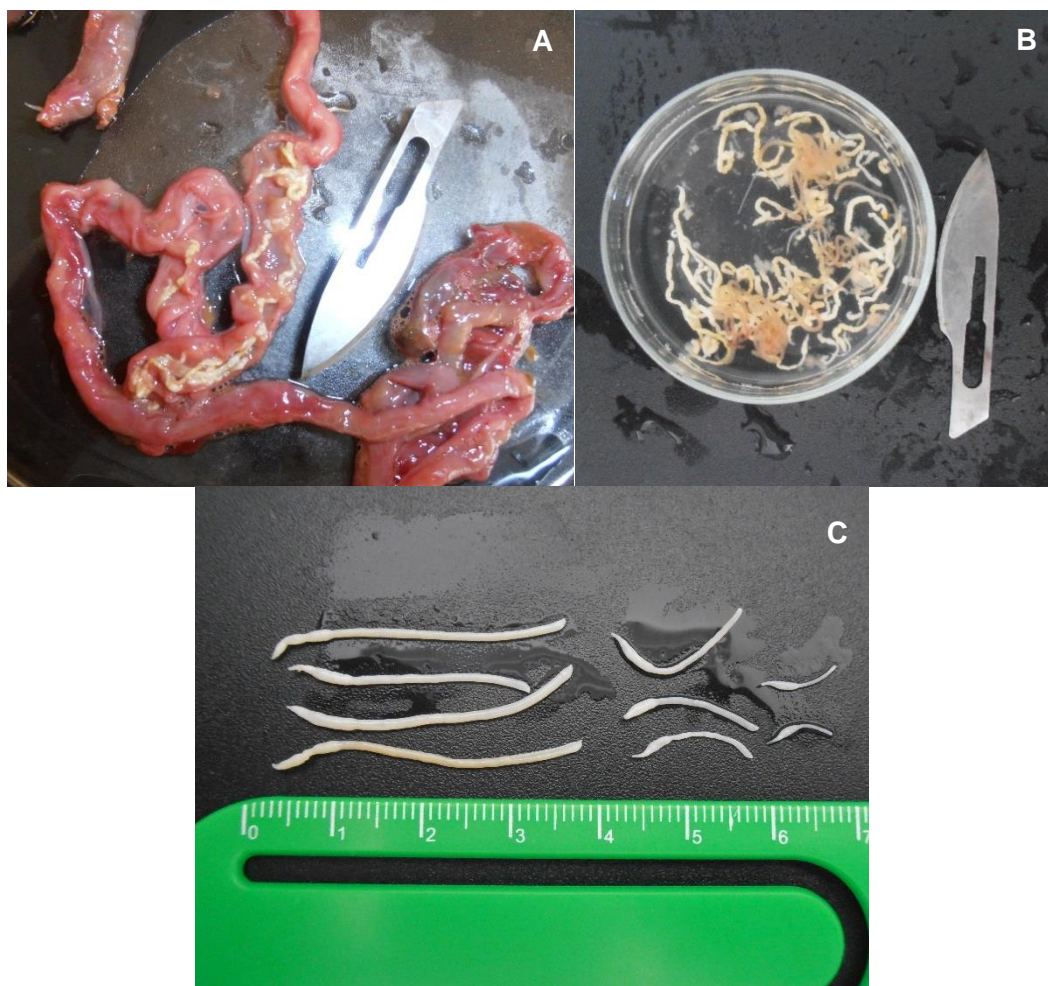


Figura 17 – Acanthocéfalo A) imediatamente após recolha, ampliação 20x; B) após lavagem em água e permanência de alguns minutos em álcool a 70%, ampliação 6,7x (fotografias originais).

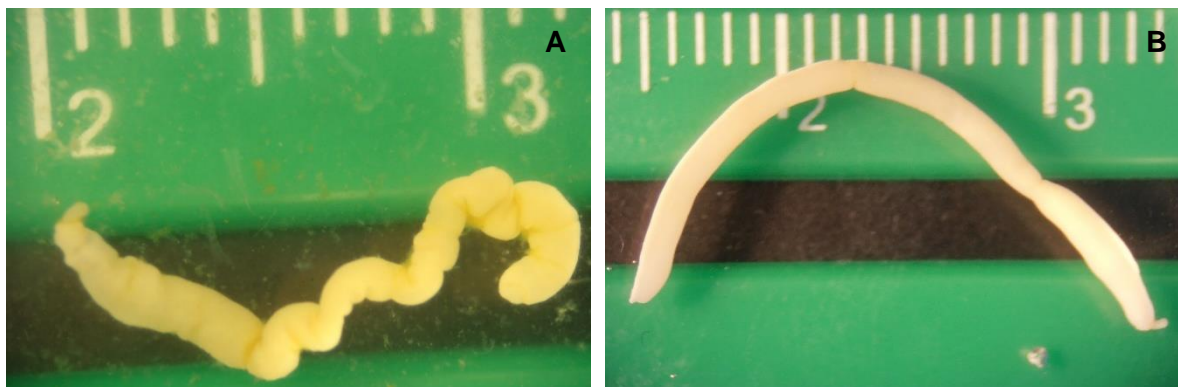


Figura 18 - Extremidade anterior de acantocéfalo, observação com lupa, ampliação 40x; A) probóscide retraída; B) probóscide saliente após permanência em álcool a 70%; C); D); E) e F) extremidade anterior com pormenor da probóscide com fileiras de espinhos (fotografias originais).

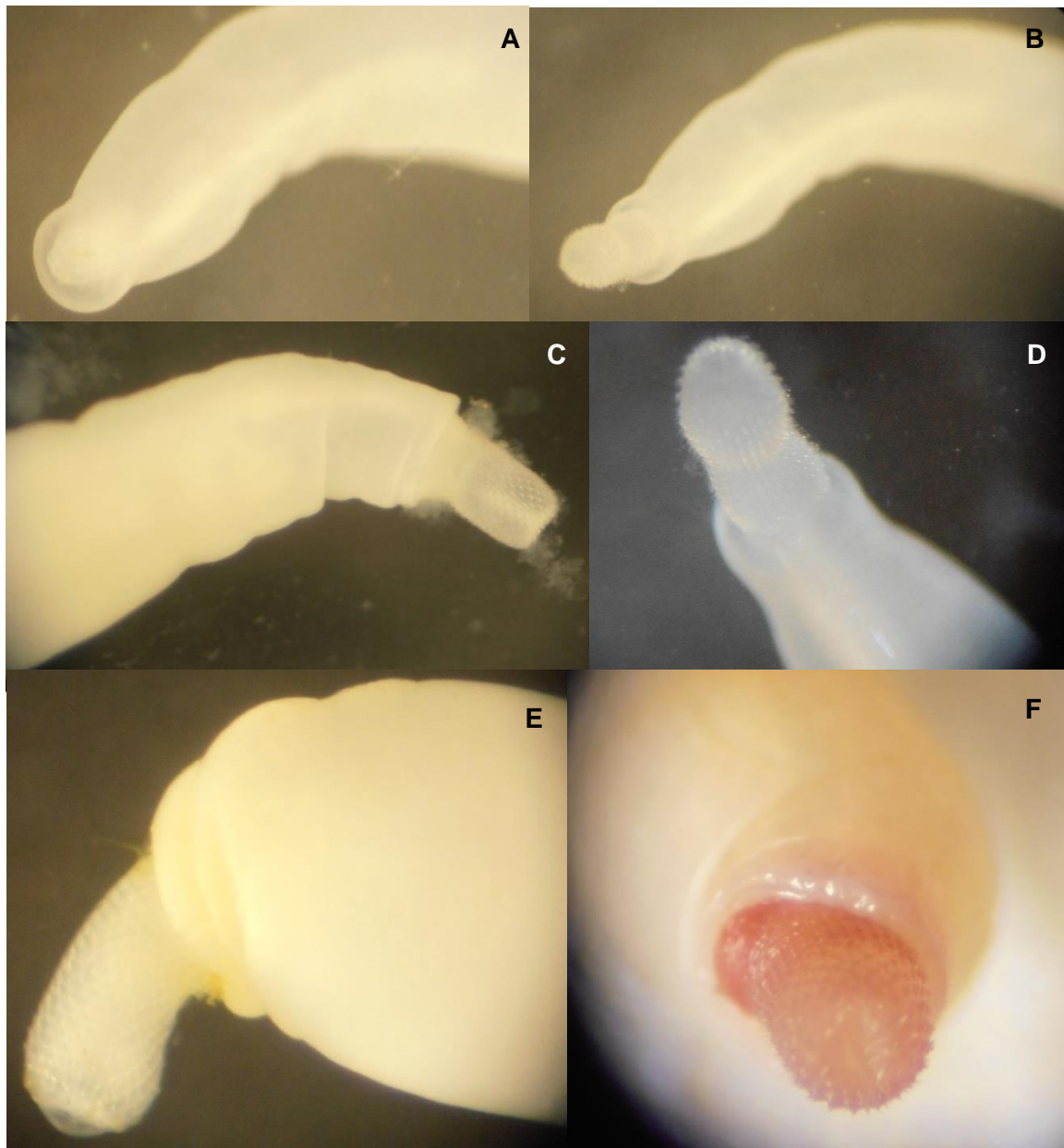


Figura 19 - Acantocéfalo, extremidade posterior, observação na lupa, ampliação 40x (fotografia original).



Figura 20 - *Centrorhynchus* sp. em *B. buteo*, extremidade anterior com probóscide recolhida; ampliação 100x (fotografia original).



Figura 21 - *Centrorhynchus* sp. em *B. buteo*, extremidade anterior; A) e B) ampliação 40x; C) ampliação 100x (fotografias originais).



Figura 22 – *Centrorhynchus* sp. fêmea, extremidade posterior, ampliação 100x (fotografia original).

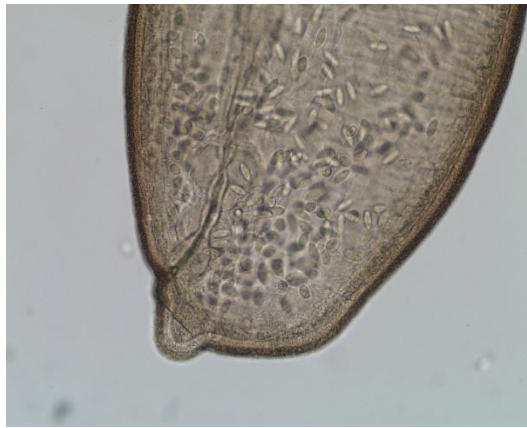
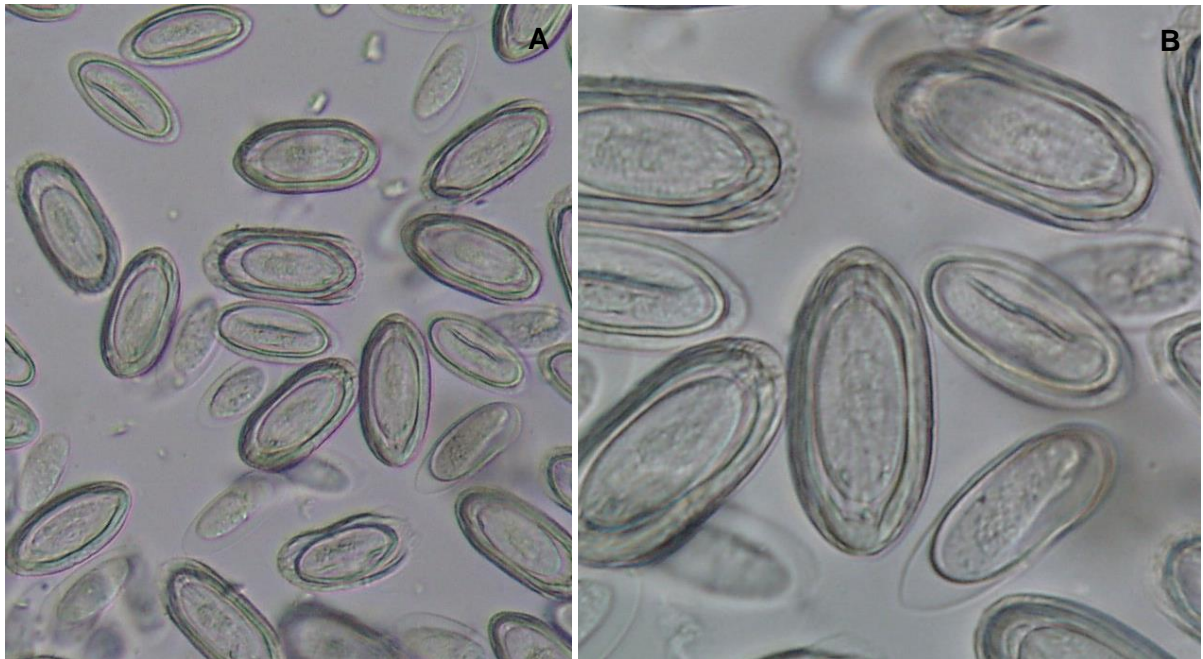


Figura 23 - Ovos de *Centrorhynchus* sp. recolhidos de fêmea, em *B. buteo* A) ampliação 200x; B) ampliação 400x (fotografias originais).



Nos nemátodes, foram encontrados *Synhimantus* sp. (ordem Spirurida, família Aquaiiridae), encontrados em dois cadáveres de *Buteo buteo* e dois de *Falco tinnunculus* (figuras 24, 25 e 26), *Cyrnea* sp. (ordem Spirurida, família Spiruridae), também presentes num *Buteo buteo* e em dois *Falco tinnunculus* (figuras 27 e 28) e *Porrocaecum* sp. (ordem Ascaridida, família Anisakiidae) em cinco cadáveres de *Buteo buteo* (figura 29).

Figura 24 - *Synhimantus* sp. em *B. buteo*, extremidade anterior ; A) ampliação 100x; B) ampliação 200x; C) ampliação 100x (fotografias originais).



Figura 25 - *Synhimantus* sp. em *Falco tinnunculus*; A) extremidade anterior, ampliação 100x; B) extremidade anterior, ampliação 200x; C) extremidade anterior, ampliação 100x; D) extremidade anterior, ampliação 200x; E) fêmea, extremidade posterior, ampliação 200x (fotografias originais).

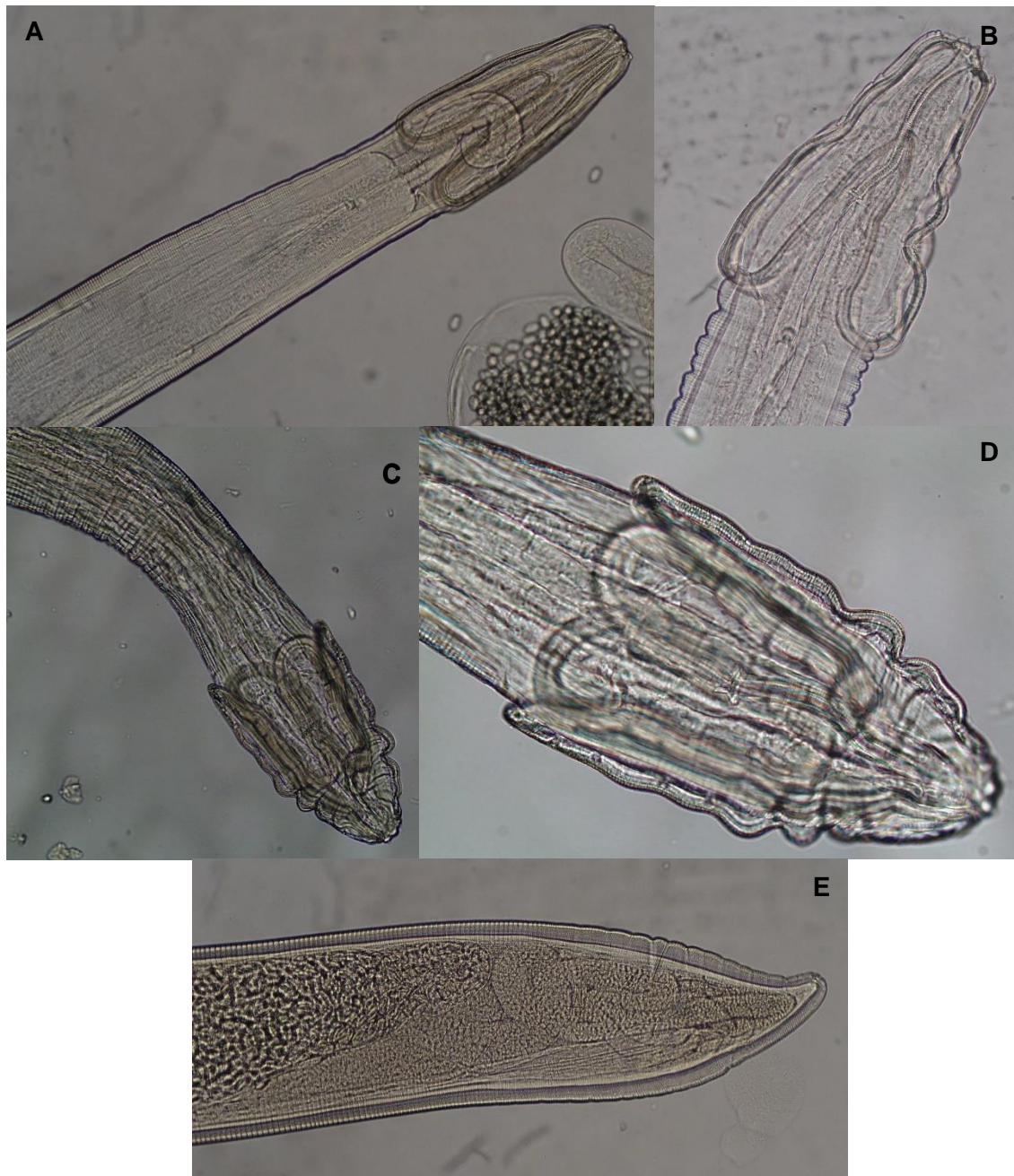


Figura 26 - Ovos recolhidos de fêmeas de *Synhimantus* sp.; A) em *B. buteo*, dimensão 25x40µm, ampliação 400x; B) em *F. tinnunculus*, ampliação 400x (fotografias originais)

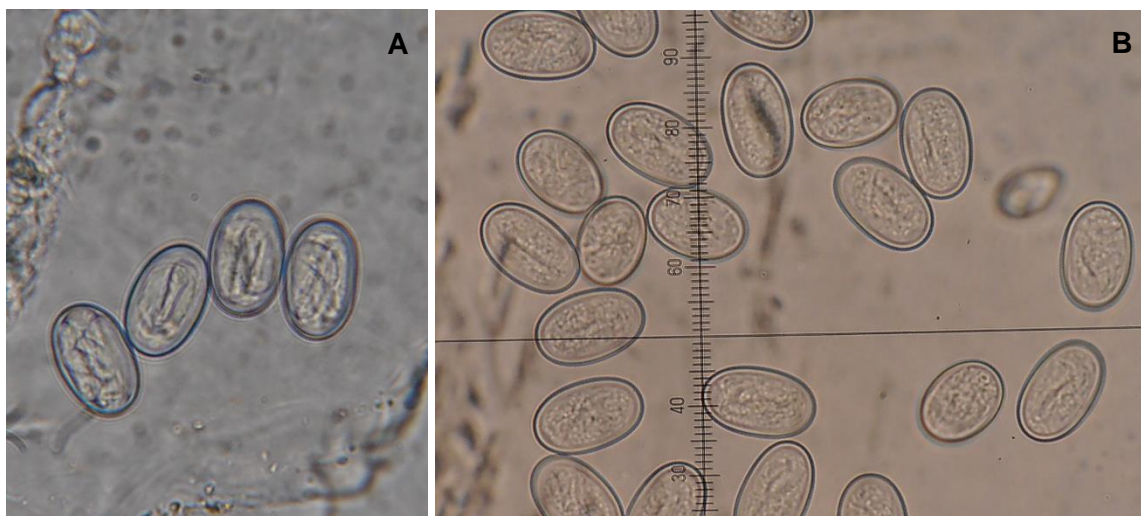


Figura 27 - *Cyrnea* sp. em *F. tinnunculus* A) extremidade anterior, ampliação 100x; B) extremidade anterior, ampliação 200x; C) extremidade posterior, ampliação 100x (fotografias originais)



Figura 28 - *Cyrnea* sp. em *B. buteo*; A) extremidade anterior, ampliação 100x; B) extremidade anterior, ampliação 200x; C) extremidade anterior, ampliação 400x; D) fêmea, extremidade posterior, ampliação 100x (fotografias originais)

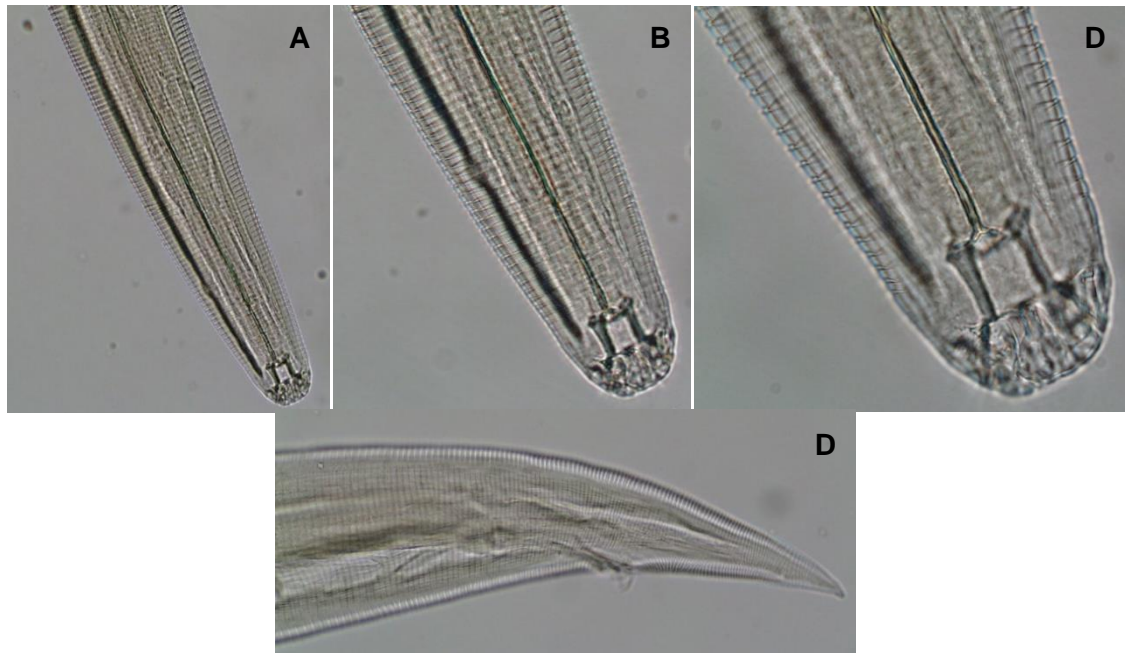
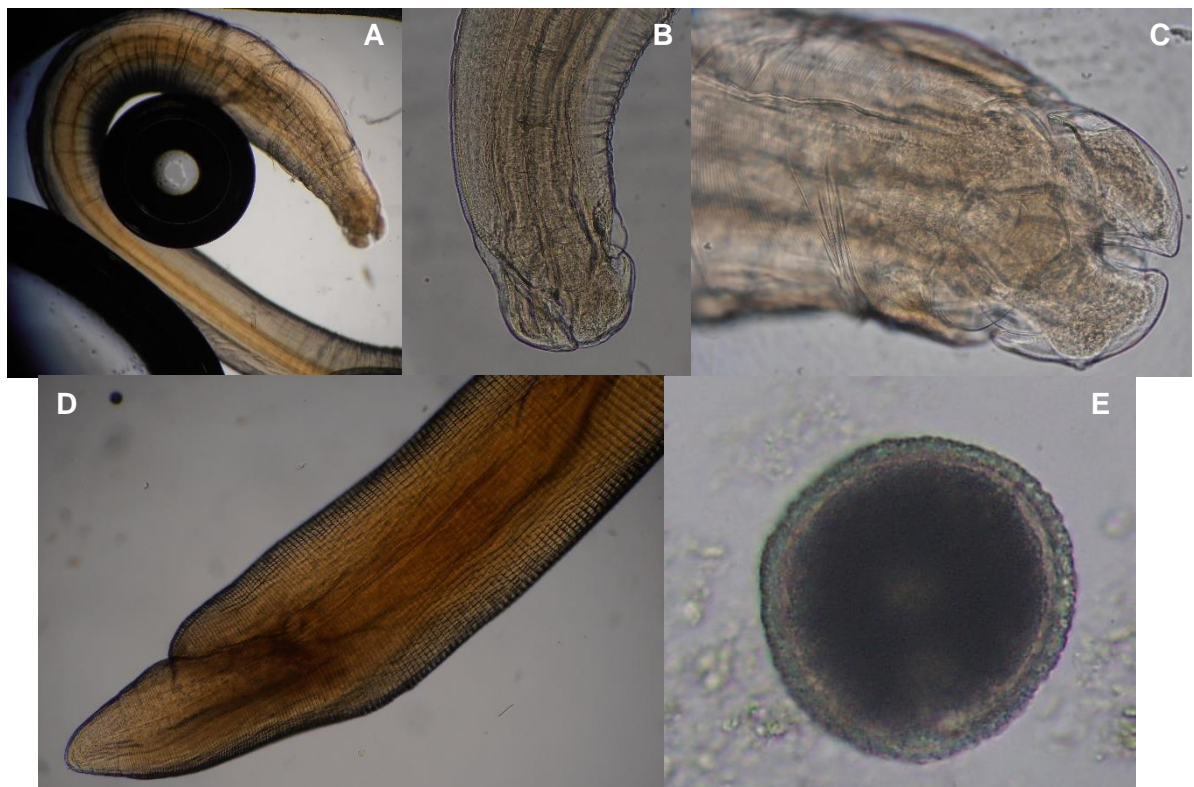


Figura 29 - *Porrocaecum* sp. em *B. buteo*; A) ampliação 40x; B) extremidade anterior 100x; C) extremidade anterior 200x; D) fêmea, extremidade posterior, ampliação 40x; E) ovo retirado de fêmea, ampliação 200x (fotografias originais).



Em relação aos céstodes encontrados, não foi possível fazer a sua identificação, pois todos os exemplares apresentaram o escólex danificado. Estes parasitas foram encontrados em três cadáveres de *Buteo buteo* (figura 30).

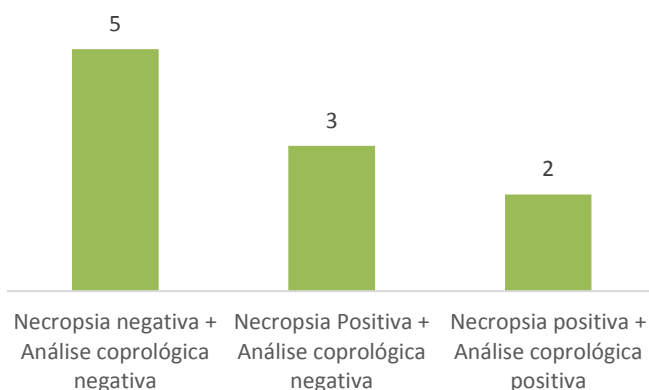
Figura 30 - Céstodes em *Buteo buteo*; A) ampliação 40x; B) ampliação 100x (fotografias originais)



3.2.4. Relação entre necrópsias e análises coprológicas

Em 10 animais foi possível realizar necrópsia e análise coprológica (gráfico 20).

Gráfico 20 - Resultados em aves com análise coprológica e necrópsia (n=10)



Em cinco animais, ambos os resultados foram negativos. Em três animais, a análise coprológica deu resultados negativos mas na necrópsia foram encontrados parasitas. Em dois casos, ambos os resultados foram positivos, no entanto, os parasitas encontrados nas necrópsias não corresponderam aos resultados de parasitismo encontrado nas análises coprológicas. Além disso, todos os animais positivos na necrópsia estavam infectados por *Centrorhynchus* sp., mas em nenhum exame coprológico foi possível isolar os seus ovos (tabela 8).

Tabela 8 - Resultados da análise coprológica nas aves com necrópsia positiva, por hospedeiro e parasita.

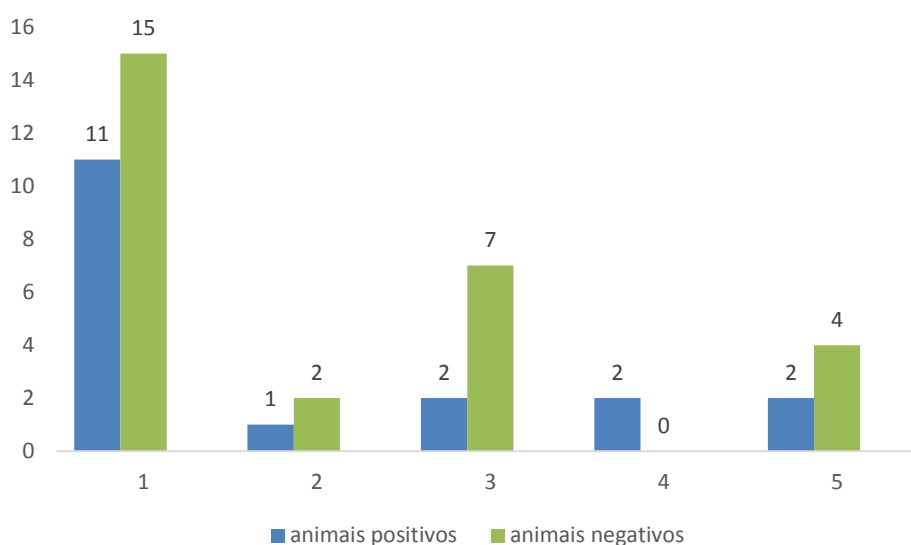
Hospedeiro	Análise coprológica	Necrópsia
<i>Bubo bubo</i>	Negativa	<i>Centrorhynchus</i> sp.
<i>Strix aluco</i>	Negativa	<i>Centrorhynchus</i> sp.
<i>Buteo buteo</i>	Negativa	<i>Centrorhynchus</i> sp. + <i>Synhimantus</i> spp.
<i>Buteo buteo</i>	<i>Capillaria</i> sp. + coccídia	<i>Centrorhynchus</i> sp. + Cestoda
<i>Strix aluco</i>	<i>Capillaria</i> sp.	<i>Centrorhynchus</i> sp.

3.2.5. Condição corporal dos animais parasitados

Em 48 animais submetidos a necrópsia foi efectuada a avaliação da condição corporal. Os resultados estão representados no gráfico 21.

A maioria dos animais foi classificada com o valor “1”. Este grupo apresentou animais parasitados e não parasitados. De salientar que seis animais parasitados estavam em boa condição corporal, ou seja, dentro dos critérios “3”, “4” e “5”.

Gráfico 21 - Condição corporal das aves necropsiadas (n=48)



3.2.6. Motivo de ingresso das aves com resultados positivos na necrópsia

Nas 22 aves parasitadas os motivos de ingresso foram: trauma (n=15), quer tenha sido por colisão com veículos, janelas, ou traumas de origem desconhecida; debilidade (n=2); tiro (n=1); apreensão por cativoiro (n=1) e causa desconhecida (n=3).

3.2.7. Aves com parasitismo misto

Algumas aves apresentaram mais do que um tipo de parasitas nas análises coprológicas e nas necrópsias. Estes resultados estão representados nas tabelas 9 e 10, onde se destaca o *B. buteo* como a espécie em que se encontrou mais espécimes com parasitismo misto. *F. tinnunculus* foi a outra espécie dos Falconiformes com parasitismo misto registado em duas amostras fecais. No conjunto de aves parasitadas nas análises coprológicas, verificou-se que 26 tinham infecções simples e quatro apresentaram infecções mistas por duas espécies diferentes de parasitas. Nas necrópsias, 14 animais apresentaram infecções monoespecíficas, seis registaram infecções mistas por duas espécies de parasitas diferentes e duas aves apresentaram três espécies de parasitas.

Tabela 9 - Aves com parasitismo misto nas análises coprológicas

Hospedeiro	Análise coprológica
<i>F. tinnunculus</i>	Coccídias + <i>Capillaria</i> sp.
<i>F. tinnunculus</i>	Coccídias + Cestoda
<i>B. buteo</i>	Coccídias + <i>Capillaria</i> sp.
<i>B. buteo</i>	Coccídias + <i>Capillaria</i> sp.

Tabela 10 - Aves com parasitismo misto nas necrópsias

Hospedeiro	Necrópsia	Condição corporal
<i>B. buteo</i>	<i>Centrorhynchus</i> sp. + <i>Porrocaecum</i> sp.	Não avaliada
<i>B. buteo</i>	<i>Centrorhynchus</i> sp. + <i>Porrocaecum</i> sp.	Não avaliada
<i>B. buteo</i>	<i>Centrorhynchus</i> sp. + <i>Porrocaecum</i> sp.	1
<i>B. buteo</i>	<i>Centrorhynchus</i> sp. + <i>Cyrnea</i> sp.	1
<i>B. buteo</i>	<i>Centrorhynchus</i> sp. + <i>Synhimanthus</i> sp.	2
<i>B. buteo</i>	<i>Centrorhynchus</i> sp. + Cestoda	3
<i>B. buteo</i>	<i>Centrorhynchus</i> sp. + <i>Porrocaecum</i> sp. + Cestoda	1
<i>B. buteo</i>	<i>Centrorhynchus</i> sp. + <i>Porrocaecum</i> sp + <i>Synhimanthus</i> sp	4

Quando se cruzaram os resultados verificou-se que nas aves submetidas a exames coprológicos e necrópsia, as duas espécies com mais do que uma espécie de parasita foram *B. buteo* e *S. aluco* (Tabela 11). O espécime de *B. buteo* que apresentou este resultado foi o mesmo que também já tinha sido assinalado com parasitismo misto apenas nas necrópsias, aumentado assim a variedade de parasitas para quatro espécies diferentes. Podemos também verificar que a condição corporal das aves com mais do que um tipo de parasitas foi variável, havendo espécimes com classificação 3, “4” e “5”.

Tabela 11 - Aves com parasitismo misto no conjunto análise coprológica e necrópsia

Hospedeiro	Análise coprológica	Necrópsia	Condição corporal
<i>B. buteo</i>	Coccídias + <i>Capillaria</i> sp.	<i>Centrorhynchus</i> sp. + Cestoda	3
<i>S. aluco</i>	<i>Capillaria</i> sp.	<i>Centrorhynchus</i> sp.	5

4. Discussão

A prevalência de parasitismo encontrado nas análises coprológicas deste estudo foi de 21,9%, sendo menor que os valores registados em estudos anteriores. O facto de por vezes a quantidade de fezes recolhidas ser pequena e ter sido realizada apenas uma colheita por ave, poderá explicar melhor a menor prevalência encontrada, pois os ovos, frequentemente, são produzidos de uma forma descontínua, dependendo da estação do ano e da hora do dia (Krone & Cooper, 2002).

As espécies de aves com mais exemplares analisados são bastante frequentes em Portugal, cujo estatuto de conservação nacional é de “pouco preocupante” e que estão presentes praticamente em todo o território nacional. Algumas espécies de rapinas nocturnas nidificam no solo, o que poderá explicar o maior número destas aves representadas na categoria “crias” (nas análises coprológicas). É possível que muitas vezes as pessoas recolham estas crias pensando que caíram do ninho quando na realidade os progenitores nidificaram no solo.

Em Portugal, já foi assinalada uma prevalência de 41% em amostras fecais de 22 aves de rapina que também ingressaram em centros de recuperação (Magalhães et al., 1998) e em Espanha, na Galiza, o valor foi de 88,7%, onde as formas parasitárias foram pesquisadas também em egagrópilos para além da pesquisa em fezes (Sánchez-Andrade et al., 2002).

Em relação ao tipo de aves parasitadas, o resultado de prevalência encontrado em rapinas nocturnas (23,9%) foi maior do que em diurnas (20%), o que está de acordo com os resultados obtidos no estudo previamente realizado em Portugal e referido anteriormente, em que a prevalência encontrada em rapinas nocturnas foi de 50% (mas apenas com 4 aves analisadas) e em diurnas foi de 39%. No estudo espanhol já referido, inverteram-se os papéis, pois as rapinas diurnas tiveram uma prevalência de 92,2% e as nocturnas de 82,7%, o que revela um resultado contrário relativamente aos nossos dados.

Esta maior prevalência em rapinas nocturnas (Strigiformes) poderá eventualmente ser explicada porque 66% das aves analisadas pertenciam à categoria “crias”, enquanto nos Falconiformes as “crias” representaram apenas 17% da amostra.

No presente estudo, os protozoários tiveram uma prevalência mais elevada (13,9%) que os nemátodes (8,7%) o que não aconteceu com o estudo de Sánchez-Andrade *et al* (2002), em que os protozoários apesar de apresentarem uma prevalência de 40,8% ficaram abaixo dos nemátodes, que registaram uma prevalência de 73,%, muito superior aos nossos dados. Nos céstodes, encontrou-se um animal positivo, ao contrário do estudo espanhol em que não foi registado nenhum animal positivo, mas os tremátodes e os acantocéfalos representados no referido estudo não tiveram nenhuns resultados positivos no presente trabalho.

Se analisarmos as prevalências em relação ao tipo de aves, o presente estudo está de acordo com os resultados de Sánchez-Andrade *et al* (2002) em que as aves de rapina

diurnas tiveram prevalências mais elevadas para nemátodes (11,4%) do que para protozoários (10%), enquanto as noturnas apresentaram prevalências mais elevadas para protozoários (17,9%) do que para nemátodes (6%).

Nas aves de rapina diurnas, as duas espécies mais frequentes foram *F. tinnunculus* com 47 amostras e *B. buteo* com 15 animais analisados, sendo que a prevalência de parasitismo total em *B. buteo* (26,7%) foi superior à prevalência em *Falco tinnunculus* (14,9%), o que está de acordo com o estudo de Sánchez-Andrade et al. (2002) mas, contrariamente a esse estudo, foi *Falco tinnunculus* que apresentou maior diversidade de parasitas. Além disso, os valores de prevalências encontrados na Galiza também foram superiores, com 93,3% para *B. buteo* e 75% para *F. tinnunculus*.

Nos protozoários, as formas parasitárias encontradas foram oocistos de coccídias, no entanto não foi possível uma identificação mais específica pois não se encontraram oocistos esporulados.

As prevalências por espécie de ave foram 20% em *B. buteo*, 6,4% em *F. tinnunculus* e 100% em *A. nisus*, mas neste último caso apenas com um único espécime analisado. No total, em relação aos protozoários, as crias registaram uma prevalência superior.

Na Galiza, no estudo que tem sido referido, as prevalências encontradas foram 27% para *Sarcocystis* spp., 16,2 % para *Eimeria* spp. e 4,9% para *Caryospora* spp. (Sánchez-Andrade et al., 2002).

Em Portugal, em 7 amostras de fezes de *B. buteo* encontrou-se um animal positivo para *Caryospora* spp. (14,3%) e um *B. bubo* com *Eimeria* spp. (único animal analisado) (Martinho & Melo, 2006). Mais recentemente, também se encontraram oocistos de *Caryospora* sp. em *F. tinnunculus* (Cardozo et al, 2014) e *Sarcocystis dispersa* em *T. alba* (Berto, B.P., Cardozo, S.V., Gomes, L., Pereira da Fonseca, I., Lopes, C.W.G, 2014).

Em Espanha, em crias de *F. tinnunculus*, foi encontrada uma prevalência de oocistos de *Caryospora* spp. de 59,2%, em amostras fecais retiradas dos ninhos (Martínez-Padilla & Millán, 2007). Neste estudo, não houve diferença na prevalência entre machos e fêmeas, nem relação entre a hora de recolha de fezes e a excreção de coccídias. Os autores deste estudo citam Volf et al. (2001), que referem que o rato do campo pode funcionar como HP de coccídias e Amo et al. (2005), que sugerem que o lagarto mediterrâneo (*Lacerta lepida*) também pode ser infectado por coccídias. Ambos fazem parte da dieta de *F. tinnunculus* na área onde o estudo foi realizado e por isso são eventuais fontes importantes de estudo para a infecção por coccídias. Estes factos podem justificar a presença de oocistos encontrados neste trabalho, pois foram encontrados não só em *F. tinnunculus*, mas também em *B. buteo*, *B. bubo*, *S. aluco* e *A. noctua*, cujas presas também incluem roedores e répteis (Fergunsen-Lees & Christie, 2001; ICNF, 2005; König & Weick, 2008; Svensson et al., 2012). No caso do género *Caryospora*, os roedores também podem ser HI e as minhocas HP, sendo que também estas últimas fazem parte da dieta das aves referidas. Para além disso, como

também podem utilizar o ciclo directo, a sua transmissão poderá ser mais fácil, sobretudo em crias que partilham o mesmo ninho (Heidenrich, 1996, citado por Krone, 2002; Krone & Cooper, 2002; Coles, 2007).

No presente estudo, nenhuma ave positiva mostrou sinais clínicos, o que está de acordo com a bibliografia que refere que em muitos casos os hospedeiros são assintomáticos, no entanto, num estudo efectuado em Berlim, foi encontrado um juvenil de *F. tinnunculus* moribundo, no qual se diagnosticou uma elevada infecção por *Caryospora kutzeri*. Os sinais clínicos desta infecção incluíram diarreia hemorrágica, depressão e uma distância de voo reduzida e conduziram à morte do animal por desidratação e caquexia (Krone, 2002).

Os nemátodes mais prevalentes no presente estudo foram *Capillaria* spp. (7,1%) e apesar de se terem encontrado valores muito inferiores quando comparados com estudos anteriores, este facto está de acordo com o referido na pesquisa bibliográfica (Krone & Cooper, 2002; Redig & Ackermann, 2009) e com outros dois estudos referidos anteriormente. Um desses estudos realizou-se em Portugal e envolveu 22 amostras fecais, onde se encontraram helmintes da subfamília Capillariinae como nemátodes mais prevalentes (27,2%), seguidos pelos géneros *Porrocaecum* (9%) e *Ascaridia* (4,5%) (Magalhães et al., 1998). No outro, realizado em Espanha, na Galiza, em amostras de fezes e egagrópilos, onde se encontrou uma prevalência de 73,9% de nemátodes (com 86,85% em Falconiformes e 51% em Strigiformes), os mais prevalentes foram *Capillaria* spp. (69,7%), seguido de *Porrocaecum* spp. (14,8%). Também se encontraram espirurídeos (7%), *Syngamus* spp. (2,1%) e *Ascaridia* spp. (0,7%) (Sánchez-Andrade et al., 2002). Todos estes nemátodes foram mais prevalentes em Falconiformes do que em Strigiformes, à semelhança do presente trabalho.

Em Portugal, em 2006, encontrou-se *Capillaria* sp. em *B. buteo* e *A. noctua* (Martinho & Melo, 2006). Também anteriormente já tinham sido assinalados parasitas da subfamília Capillariinae em alguns dos hospedeiros da mesma espécie dos analisados no presente trabalho, tal como em *A. gentilis*, *B. buteo* e *B. bubo* (Magalhães et al., 1998).

Os hospedeiros que apresentaram ovos de *Capillaria* spp. foram *A. gentilis*, *B. buteo*, *F. tinnunculus* e *S. aluco*. Todos podem ingerir roedores como presas e, exceptuando *A. gentilis*, as minhocas também fazem parte das suas dieta (Fergunsen-Lees & Christie, 2001; ICNF, 2005; König & Weick, 2008; Svensson et al., 2012). Apesar de muitos ciclos de vida ainda serem desconhecidos, estas presas estão descritas na revisão bibliográfica como eventuais HP no caso dos roedores e como HI ou HP no caso das minhocas, embora o ciclo de vida possa também ser directo (Olsen 1974, Ward, 1978, Yabsely 2008a, Zucca & Delogu, 2010).

Neste trabalho também se encontraram ovos de espirurídeos de dois tipos diferentes, apenas com um espécime positivo cada, o que representa 1,4 % de prevalência. Não foi

possível fazer a classificação até ao género mas, o facto das dimensões dos dois ovos serem diferentes, permitiu concluir que pertencem eventualmente a géneros diferentes.

De salientar que os ovos de *Aspiculuris* sp. (ordem Oxyurida) encontrados foram contabilizados na prevalência total de parasitismo, apesar de ser um parasita do intestino grosso do rato. Este hospedeiro geralmente apresenta infecções subclínicas (Zajac & Conboy, 2012a). Nos três casos positivos, as duas espécies de aves parasitadas (*E. caeruleus* e *S. aluco*) têm como presa habitual o rato.

A prevalência encontrada para os céstodes foi muito baixa (0,73%), tendo sido apenas encontrado um espécime de *F. tinnunculus* positivo em 47 analisados.

Em Portugal, não se registaram ovos de céstodes em trabalhos efectuados na década de 1990 (Magalhães et al., 1998), mas em 2006, um espécime de *T. alba* em 5 analisados estava parasitado por céstodes, no entanto não foi possível fazer a sua identificação (Martinho & Melo, 2006). Nas 142 amostras fecais analisadas por Sánchez-Andrade et al. (2002) não se encontraram ovos de céstodes. Desta forma, podemos constatar que à semelhança dos nossos resultados, outros trabalhos efectuados com aves de rapina também não encontraram céstodes ou a sua prevalência foi igualmente baixa.

O ovo de céstode encontrado foi identificado como *Raillietina* sp. Este parasita utiliza um roedor como HI (Krone & Cooper, 2002), sendo este potencial presa de *F. tinnunculus*, razão pela qual esta espécie pode apresentar este tipo de parasita.

Não foram encontrados ovos de tremátodes. Alguns destes parasitas produzem ovos por ciclos, dependendo da estação do ano ou até mesmo da hora do dia (Krone & Cooper, 2002), o que poderá explicar a ausência destes ovos nas amostras recolhidas.

No estudo da Galiza, já referido anteriormente, a pesquisa de ovos em fezes e egagrópilos revelou uma prevalência de 33,8% de ovos de tremátodes, com 41,8% em Falconiformes e 19,6% em Strigiformes (Sánchez-Andrade et al., 2002).

Em Portugal, numa pesquisa em 7 espécimes de *B. buteo*, encontraram-se ovos de tremátode apenas num único animal. No único espécime de *B. bubo* analisado também se encontraram ovos de tremátode, no entanto, em ambos os casos não foram identificados (Martinho & Melo, 2006).

Neste estudo também não se encontraram ovos de acantocéfalos, ao contrário do estudo na Galiza, em que se registou uma prevalência de 4,2% (com 4,4% em Falconiformes e 3,9% em Strigiformes).

As aves parasitadas do presente estudo não mostraram sinais clínicos que pudessem ser associados com presença de parasitas, tal como aconteceu com a maioria das aves do estudo de Sánchez-Andrade et al. (2002) em que apenas algumas aves se apresentaram caquéticas e com diarreia. Também em Portugal, as aves parasitadas aparentemente não apresentaram sintomatologia (Martinho & Melo, 2006).

Em relação aos métodos coprológicos, é de salientar que nos quatro exames que foram positivos apenas no método de sedimentação, três das amostras continham ovos de *Capillaria* spp. e uma amostra continha oocistos de coccídias, o que revela que, mesmo quando as formas parasitárias são em teoria mais facilmente encontradas pelo método de Willis é importante realizar também o método de sedimentação natural em meio saturado. Os detritos que se encontravam nas fezes foram possivelmente o factor que impediu os ovos e oocistos de flutuarem, aprisionando-os no sedimento.

Relativamente aos resultados encontrados nas necrópsias, a prevalência de helmintes observada neste estudo (34,4%) foi menor do que nos trabalhos já publicados, em que há valores de 95% em necrópsias realizadas em Itália apenas em Falconiformes (Santoro et al., 2010), 79,8% em Espanha, na Catalunha, também apenas em Falconiformes (Ferrer et al., 2004), 65% apenas em Strigiformes também em Espanha e 70% num estudo realizado em Portugal (Magalhães et al., 1998). Neste último estudo, os Falconiformes tiveram uma prevalência de 83% e os Strigiformes de 50%. Na Holanda, a prevalência encontrada também foi mais elevada (89,6%) (Borgsteede, Okulewicz, Zoun, & Okulewicz, 2003), tal como na China onde se encontrou 44% de prevalência (Zhang et al., 2008).

Estudos mais antigos, em Espanha, registaram valores de prevalências de 64,5% para Strigiformes e 47,5% em Falconiformes (Illescas Gomez et al., 1993).

No presente estudo, a prevalência de parasitismo em Falconiformes foi mais elevada (47,4%) do que em Strigiformes (15,4%), o que está de acordo com a maioria dos estudos referidos. O valor de prevalência em Falconiformes é semelhante ao encontrado em Espanha por Illescas et al. (1993). No entanto, neste caso, os Strigiformes registaram não só um valor mais elevado do que o presente estudo, mas também uma prevalência superior à dos Falconiformes. No estudo realizado na China a prevalência dos Strigiformes (44%) também foi superior à dos Falconiformes (27%) (Zhang et al., 2008). O presente trabalho abrangeu apenas a pesquisa de parasitas gastrointestinais e essa pode ser uma explicação para a menor prevalência encontrada em termos globais, pois nos estudos referidos, a pesquisa abrangeu todos os sistemas.

Em relação aos nemátodes, a prevalência encontrada foi de 18,7%, com parasitismo apenas em Falconiformes, considerando-se então de 31,6% (12/38) a prevalência nesta ordem. Estes valores são inferiores aos registados em estudos anteriores em que se encontraram prevalências de 35% em Falconiformes e 64,3% em Strigiformes (Illescas Gomez et al., 1993) e 75,6% em Falconiformes e 51% em Strigiformes (Ferrer et al., 2004).

As duas únicas espécies parasitadas com nemátodes foram *B. buteo* e *F. tinnunculus*. A prevalência para *B. buteo* foi 40% (8/20) e para *F. tinnunculus* foi 25% (4/16). Apesar da prevalência total de *B. buteo* ser superior, se analisarmos individualmente os parasitas encontrados, podemos verificar que para *Cyrtus* spp. a prevalência em *B. buteo* foi 5%, enquanto que em *F. tinnunculus* foi 12,5%. No caso de *Synhimantus* spp. a prevalência em

B. buteo foi 10% e para *F. tinnunculus* foi 12,5%. *Porrocaecum* spp. foi encontrado apenas em *Buteo buteo* (25%).

Apesar de valores inferiores, estes resultados estão de acordo com um estudo espanhol, na Galiza, em que se encontrou *Synhimantus laciteps* em *F. tinnunculus* (33,3%) e em *B. buteo* (20,9%). Também se encontrou *Porrocaecum angusticolle* em *Buteo buteo* (65,4%) (Sanmartín et al., 2004).

Também em Espanha, na Catalunha, se encontrou *Synhimantus* com uma prevalência mais elevada em *F. tinnunculus* (36,4%) do que em *B. buteo* (30,8%) e *Porrocaecum* sp. em *B. buteo* (65,4%) (Ferrer et al., 2004).

No sul de Espanha, num estudo realizado apenas em *F. tinnunculus* registou-se uma prevalência de 56% de *Synhimantus* (*Synhimantus*) spp., sendo este valor o mais elevado registado neste hospedeiro (Acosta et al., 2010).

No sul de Itália, obteve-se uma prevalência de *Synhimantus laciteps* de 12% em *F. tinnunculus* e 11,4% em *B. buteo* (Santoro et al., 2012a). Neste caso os valores estão mais próximos dos encontrados no presente estudo e também aqui se verifica uma prevalência maior em *F. tinnunculus*. Neste mesmo estudo o valor de prevalência para *Porrocaecum angusticolle* em *B. buteo* foi de 45,7%.

O presente trabalho registou uma prevalência superior de *Synhimantus* spp em *B. buteo* relativamente/comparativamente à encontrada no Noroeste da Turquia, em que se analisaram apenas aves desta espécie e onde se registou apenas 4,76% de *Synhimantus laciteps* (Tezel et al., 2015).

Em Portugal foi registada a ocorrência de *Synhimantus laciteps* em *F. tinnunculus*; *Synhimantus* sp. em *A. nisus*; *F. peregrinus*, *T. alba*, *Cyrnea* sp. e *Porrocaecum depressum* em *B. buteo* (Magalhães et al., 1998). Mais recentemente foi registada a ocorrência de *Synhimantus* (*S.*) *laciteps* em *Elanus caeruleus*, *Synhimantus* (*Dispharynx*) *nasuta* em *Athene noctua* e também *Porrocaecum* sp. em *Aquila fasciata* (Águia-de-Bonelli) (Tomás, 2014).

No presente trabalho, os acantocéfalos foram os parasitas com maior prevalência (26,6%), com 34,2% nos Falconiformes e 14,4% nos Strigiformes e os espécimes encontrados foram identificados como *Centrorhynchus* spp.

Segundo Krone e Cooper (2002), os acantocéfalos são os helmintos com menor prevalência em aves de rapina, sendo o *Centrorhynchus* o mais frequentemente encontrado. Estes autores referem o estudo de Krone (1998), na Alemanha, em que se encontrou uma prevalência de 1,1% em Falconiformes, valor muito inferior ao registado no presente estudo. Em relação a outras prevalências encontradas, os valores são muito diferentes de estudo para estudo: em Espanha, 15% em Falconiformes e 10,7% em Strigiformes (Illescas Gomez et al., 1993).

Na Catalunha, Espanha, 6,7% em Falconiformes (Ferrer et al., 2004) e 6% em Strigiformes (Ferrer et al., 2004).

Na Grécia, 32% em rapinas diurnas da família Accipitridae (Papazahariadou et al., 2008).

Na Eslováquia, encontrou-se uma prevalência de 11,9% em 286 aves de rapina analisadas. A prevalência em Falconiformes foi 42,2% e em Strigiformes foi 6,2% (Komorová, Špakulová, Hurníková, & Uhrín, 2015).

As prevalências observadas em estudos anteriores foram quase todas inferiores às encontradas no presente estudo. Apenas os valores das aves de rapina diurnas da Grécia e da Eslováquia foram superiores. Ainda assim, a prevalência total neste último estudo foi inferior ao presente trabalho.

No presente trabalho a prevalência encontrada em *B. buteo* foi 55%, em *F. tinnunculus* 6,2% e em *A. pennata* em que o único espécime analisado apresentou um resultado positivo. Nos Strigiformes, as espécies parasitadas foram *B. bubo* e *S. aluco*, ambos com 50% de prevalência.

Se compararmos a prevalência por espécie nos hospedeiros do presente estudo com outros valores registados noutros trabalhos, temos vários exemplos:

Na Catalunha, Espanha, para *Centrorhynchus* spp. encontrou-se 3,8% em *B. buteo*, 11,4% em *F. tinnunculus* e 31,2% em *S. aluco* (*Centrorhynchus aluconis*) (Ferrer et al., 2004).

Na Galiza, Espanha, para *Centrorhynchus globocaudatus*, 63,6% em *B. buteo*, 8,3% em *F. tinnunculus*, 51,8% em *Strix aluco*. (Sanmartín et al., 2004).

No sul de Itália, 100% em *B. buteo* e 88% em *F. tinnunculus* (Santoro et al., 2012a). Em *S. aluco* e relativamente a *Centrorhynchus aluconis* verificou-se 35,5% e 3,2% para *Centrorhynchus globocaudatus* (Santoro et al., 2012b).

Na Eslováquia, a prevalência em *F. tinnunculus* foi 27,39%, *B. buteo* com 10,08% e *S. aluco* com 20% (Komorová et al., 2015).

Na Turquia encontrou-se uma prevalência de 14,29% em *B. buteo*. A espécie identificada foi *Centrorhynchus amphibius* (Tezel et al., 2015).

Em relação às prevalências por espécie, os resultados também são muito variáveis, quer entre si, quer comparados com o presente estudo. Todas as prevalências referidas para *B. buteo* foram superiores às do presente estudo, excepto os valores encontrados na Turquia. Para *F. tinnunculus* todos os valores encontrados anteriormente foram superiores, excepto na Catalunha em Espanha. No caso do presente estudo, *B. buteo* teve uma prevalência superior a *F. tinnunculus*, mas este facto também tem sido variável nos outros estudos realizados.

Para *S. aluco* os valores encontrados na Galiza, apesar de serem superiores, são os mais próximos do presente estudo. Em Inglaterra, num estudo mais antigo, a prevalência encontrada (67,9%) também foi mais elevada (McInnes, Crompton, & Ewald, 1994). Em

Portugal, num estudo anterior, encontrou-se *Centrorhynchus* sp. (em *B. buteo*) e *Centrohynchus aluconis* em *S. aluco* (Magalhães et al., 1998)

Em *B. bubo*, apesar de haver 50% de prevalência, o número de espécimes analisados foi pequeno, com apenas duas aves, no entanto, não foram encontrados dados relativos a este parasita neste hospedeiro para comparação. Também para *A. pennata* não se encontraram registos deste parasita.

Aparentemente a prevalência é muito variável consoante os países e as regiões onde os estudos são realizados, e a explicação possível poderá ser o facto de os insectos HI, como os gafanhotos e os répteis HP, como os lagartos e serpentes, serem mais abundantes nas regiões mediterrânicas da Europa (Krone & Cooper, 2002).

A prevalência de céstodes no presente estudo foi apenas de 4,7% sendo este valor inferior aos resultados obtidos em estudos anteriores. Se considerarmos a prevalência apenas em Falconiformes, pois os céstodes foram encontrados apenas em espécies pertencentes a esta ordem, a prevalência foi 7,9% (3/38). O único hospedeiro parasitado foi *B. buteo* que apresentou uma prevalência de 15% (3/20). Não foi possível proceder à identificação dos céstodes encontrados, porque em todos os exemplares o escólex encontrava-se danificado. Em Espanha, na Catalunha, encontrou-se uma prevalência de céstodes de 9% em Strigiformes e 17,6% em Falconiformes, com *Cladotaenia* spp. como céstode mais prevalente (9,2%) e *B. buteo* como a espécie mais afectada (42,3%) (Ferrer et al., 2004).

Em Espanha, na Galiza, para *Cladotaenia globifera*, foi encontrada uma prevalência de 10% em *B. buteo*, 8,3% em *F. tinnunculus* e 5,7% em *A. nisus* (Sanmartín, Alvarez, Barreiro, & Leiro, 2004).

Na Grécia, encontrou-se *Raillietinna* sp. em *B. buteo* (Papazahariadou et al., 2008).

No sul de Itália, e também para a *Cladotaenia globifera* foram encontradas prevalências de 8,6% em *B. buteo*, 8% em *F. tinnunculus* e 5% em *A. nisus* (Santoro et al., 2012a). Em strigiformes, foram encontrados *Passerilepsis stylosa* (3,2%) e *Paruterina littoriae* (9,7%) em *S. aluco*. O céstode mais prevalente foi *Choanotaenia littoriae* (10%) em *Otus scops* (Mocho-pequeno-d'orelhas) (Santoro et al., 2012b).

Na Turquia, num estudo realizado apenas em espécimes de *B. buteo*, encontrou-se uma prevalência de 14,29% (3/21), sendo *Cladotaenia globifera* a espécie de céstode encontrada (Tezel et al., 2015).

Apesar da menor prevalência encontrada no nosso estudo, os três espécimes parasitados por céstodes pertenciam todos à espécie *B. buteo*, o que está de acordo com os resultados dos estudos referidos, em que esta espécie é a mais frequentemente parasitada e com maiores prevalências.

Nas necrópsias efectuadas não foram encontrados tremátodes, no entanto há vários estudos que registam a ocorrência destes parasitas, tal como foi referido na pesquisa bibliográfica.

Em Espanha, na Catalunha, em Falconiformes, registou-se uma prevalência de 27,7% e de 19% em Strigiformes (Ferrer et al., 2004).

Na Turquia, num estudo realizado em 21 espécimes de *B. buteo*, os tremátodes foram os parasitas encontrados com maior prevalência (Tezel et al., 2015).

Em Portugal, assinalaram-se tremátodes num espécime de *B. buteo*, em sete analisados (14,3%) e num *B. bubo* (único analisado). Em ambos os casos não foi possível a sua identificação (Martinho & Melo, 2006).

O facto destes parasitas terem um ciclo de vida muito complexo, com vários HI e sendo o habitat do primeiro HI bastante específico (molusco gastrópode aquático), poderá ser um factor limitante para a presença de parasitismo.

Analisando os resultados por espécie, nos Falconiformes os hospedeiros que estiveram claramente destacados, foram *B. buteo* e *F. tinnunculus*, não só porque foram as espécies que tiveram mais espécimes analisados, mas também devido aos valores de prevalências encontrados. Estas duas espécies são comuns e residentes no nosso território (Aves de Portugal; ICNF, 2005) e, em termos alimentares, são considerados generalistas oportunistas (Santoro et al., 2012a).

Nas análises coprológicas, *B. buteo* registou uma prevalência total de parasitismo superior a *F. tinnunculus* e uma prevalência superior em todos os parasitas, excepto nos céstodes, que foram encontrados apenas nas amostras fecais de *F. tinnunculus*, tornando-o neste caso o hospedeiro com maior variedade de formas parasitárias.

Nas necrópsias, *B. buteo* registou maior prevalência de parasitismo total do que *F. tinnunculus*, assim como maior variedade, pois encontraram-se céstodes que não foram encontrados em *F. tinnunculus*. Também registou uma maior variedade ao nível dos nemátodes, ainda que *F. tinnunculus* registasse maior prevalência em *Cyrnea* sp. e *Synhimantus* sp. Também como referido, nos acantocéfalos foi *B. buteo* a registar uma prevalência superior. De acordo com os resultados prévios obtidos em Portugal, este hospedeiro continua a apresentar a maior intensidade e diversidade de infecção parasitária (Magalhães et al, 1998; Martinho & Melo, 2006)

Em relação ao parasitismo misto, também foi *Buteo buteo* a espécie que se destacou.

Os resultados obtidos no Sul de Itália (Santoro et al., 2012a), confirmam que quanto mais diversificados forem os hábitos alimentares do hospedeiro, maior será a riqueza da comunidade de helmintes. Nesse estudo, *B. buteo* foi o hospedeiro em que encontrou uma comunidade de helmintes mais rica. Vários autores são citados porque consideram esta espécie como a mais generalista oportunista em termos alimentares, e com maior tendência para se deslocar num determinado ambiente do que outros generalistas, ou seja, ingere uma maior variedade de presas e alimenta-se em diversos habitats, o que pode levar a uma maior exposição a potenciais HI.

A alimentação de *B. buteo* foi estudada no Noroeste de Espanha examinando directamente os ninhos, e o que se observou, foi que os mamíferos e os répteis foram as presas mais frequentes, enquanto as aves e os anfíbios foram as menos frequentes. Não foram contabilizados os invertebrados devido ao seu pequeno tamanho (Tapia, Dominguez, & Romeu, 2007). Segundo estes autores, os resultados encontrados estão de acordo com anteriores realizados no Norte de Espanha, utilizando outras técnicas. Estes autores referem vários estudos realizados anteriormente em Espanha que confirmam que esta espécie tem uma dieta diversificada e não especializada que reflecte uma variação local e sazonal da disponibilidade das presas. Apesar de se poderem utilizar diversos métodos para avaliar as presas ingeridas, e por isso a exactidão dos resultados poder variar (Tapia et al., 2007), podemos comparar com um estudo realizado no sul da Noruega, em que, os mamíferos, répteis e aves foram as presas mais frequentes. Estes resultados foram baseados na observação de egagrópilos e destroços de presas à volta e nos ninhos e filmagens (Selas, Tveiten, & Aanonsen, 2007). Se consideramos que a alimentação de *B. buteo* em Portugal deve ser mais semelhante à que foi estudada em Espanha, devido à nossa proximidade geográfica e climática, as presas mais frequentes serão também mamíferos e répteis. Este tipo de presas podem ser HI ou HP dos parasitas encontrados (Olsen 1974, Ward, 1978, Schmidt, 1986, Yabsely 2008a, Krone & Cooper, 2002, Coles, 2007, Krone, 2007, Fagerholm & Robin, 2008, Zucca & Delogu, 2010, Santoro, Kinsella et al. 2012a, Santoro, Kinsella et al. 2012b). Não esquecer também que os insectos e as minhocas fazem parte da dieta desta espécie (Fergusen-Lees & Christie, 2001; Svensson et al., 2012). Sanmartin et al. (2004) citam vários estudos que referem que as populações espanholas desta espécie alimentam-se regularmente de minhocas e outros invertebrados especialmente no Outono e no Inverno.

Em relação à alimentação de *F. tinnunculus*, a sua dieta é variável com a estação do ano e com a localização geográfica. Na Europa central e do Norte, alimentam-se principalmente de roedores e aves, mas na Península Ibérica são principalmente insectívoros (Acosta et al., 2010). Segundo estes autores isto levaria a supor que estariam mais parasitados na Península Ibérica por nemátodes aquarídeos (por ex: *Synhimantus* spp.), que utilizam os insectos como HI, do que nas regiões mais a norte.

Nos Strigiformes, *S. aluco* foi uma espécie em que se observaram vários tipos de parasitas e a única a apresentar um espécime com parasitismo misto. É uma ave muito adaptável que tolera vários habitats e caça uma grande variedade de presas (Komorová et al., 2015), e por isso com grande probabilidade de apresentar maior variedade no tipo de parasitas.

O facto de ter sido possível, nalguns casos, fazer análise coprológica e necrópsia na mesma ave, permitiu comparar a identificação de parasitas utilizando os dois métodos. Nos cinco animais em que houve resultados positivos em ambos os exames, verificou-se que os resultados não foram coincidentes. No caso das análises coprológicas negativas em que

nas necrópsias se encontraram acantocéfalos, podemos considerar que as amostras recolhidas não tinham uma quantidade suficiente de fezes, ou que ao serem recolhidas amostras apenas de um dia se diminuiu a probabilidade de se encontrar ovos ou então porque de facto não houve eliminação por parte do parasita adulto nesse dia.

Em relação às aves em que se encontraram ovos de *Capillaria* spp. na análise coprológica mas que não se encontrou nenhum parasita adulto na necrópsia, podemos considerar, como hipótese, que não foram observados os parasitas adultos porque numa necrópsia de rotina são muito difíceis de encontrar a não ser que o material esteja muito fresco (Krone, 2007). Mesmo não sendo destruídos pela congelação, são parasitas muito pequenos, de difícil isolamento por se fragmentarem com facilidade e daí a dificuldade na sua visualização (Yabsley, 2008a).

Nos casos em que se avaliou a condição corporal das aves submetidas a necrópsia, não pareceu haver relação directa entre a condição corporal e o parasitismo, pois tanto se encontraram aves parasitadas com boas condições corporais como magras.

O principal motivo de ingresso das aves parasitadas (com excepção das crias, por queda de ninho) foi o trauma, o que aparentemente não está relacionado com a presença de parasitas. Por outro lado não sabemos até que ponto o parasitismo pode ter influenciado a ave e o trauma ser um efeito secundário, tal como sugerido por outros autores, que dizem ser possível que acidentes com veículos aconteçam porque a ave está em piores condições devido à presença de parasitas (Borgsteede et al., 2003).

A debilidade, que poderia ter o parasitismo como agente causal, também não foi o principal motivo de ingresso das aves parasitadas, apenas com quatro casos de animais positivos, e também não foi possível relacionar essa debilidade com o parasitismo. Na Galiza, no estudo referido anteriormente realizado em fezes e egagrópios (Sánchez-Andrade et al., 2002), as principais causas de ingresso foram os tiros e os acidentes com carros e estes autores citam Barreiro (2001) que afirma que na Galiza as maiores causa de mortalidade em aves de rapina são antropogénicas.

5. Conclusões

O presente trabalho permitiu obter informações acerca da fauna parasitológica presente nas aves de rapina de vida livre. Apesar de nem sempre se ter conseguido uma identificação precisa dos parasitas encontrados, este estudo contribuiu para conhecer o tipo de parasitas que se podem encontrar e as suas prevalências. Aparentemente, as aves de rapina de vida livre convivem de uma forma equilibrada com os seus parasitas, pois algumas das aves submetidas a necrópsia e que estavam parasitadas encontravam-se em boa condição corporal e as que tiveram resultados positivos nas análises coprológicas aparentemente não apresentavam sinais clínicos, mesmo numa situação de *stress*, como é o caso de um

ingresso num centro de recuperação. Não houve uma avaliação histopatológica das mucosas das aves parasitadas e por isso não é possível afirmar que não houve lesões no tracto digestivo.

No total das 137 análises coprológicas, a prevalência total de parasitismo foi de 21,4%. Os protozoários estiveram presentes em 13,9% das amostras, seguidos dos nemátodes com 8,7% de prevalência. Os céstodes estiveram representados em apenas 0,73% das amostras, com apenas um animal positivo. Em relação à Ordem das aves, verificou-se que a prevalência de parasitismo nos Falconiformes (rapina diurnas) foi de 20%, com 11,4% para nemátodes, 10% para protozoários e 1,4% para céstodes. As espécies com análises coprológicas positivas foram *F. tinnunculus* (com oocistos de coccídias, ovos de *Capillaria* spp, de Spiruridae e de *Raillietina* spp), *B. buteo* (com oocistos de coccídias e ovos de *Capillaria* spp.), *A. gentilis* (com ovos de *Capillaria* spp.), e *A. nisus* (com ovos de *Capillaria* spp.). Nos Strigiformes (rapinas nocturnas), a prevalência de parasitismo foi de 23,9%, com 17,9% para protozoários e 6% para nemátodes. As espécies com amostras fecais positivas foram *S. aluco* (com oocistos de coccídias, ovos de *Capillaria* spp.), *A. noctua* e *B. bubo* ambas com oocistos de coccídias. Em duas espécies (*E. caeruleus* e *S. aluco*) registaram-se casos de pseudoparasitismo com a presença de ovos de *Aspicularis* sp.

Nas necrópsias, a prevalência de parasitismo foi 34,4%. Dos parasitas encontrados, destacam-se os acantocéfalos, com uma prevalência de 26,6%, seguidos dos nemátodes com 18,7% e os céstodes com 4,7%. Nos Falconiformes a prevalência de parasitismo foi de 47,4% e as espécies parasitadas foram *B. buteo*, (com *Porrocaecum* sp., *Synhimantus* sp., *Cyrnea* sp., Cestoda e *Centrorhynchus* spp.), *F. tinnunculus* (com *Cyrnea* sp., *Synhimantus* sp. e *Centrorhynchus* spp.) e *A. pennata* com *Centrorhynchus* spp. no único espécime examinado. Nos Strigiformes a prevalência de parasitismo foi de 15,4% e as espécies parasitadas foram *S. aluco* e *B. bubo* ambas com *Centrorhynchus* spp.

B. buteo, *F. tinnunculus*, *S. aluco* e *A. noctua* foram as quatro espécies que registaram as prevalências mais elevadas (considerando o número de espécimes analisado). A espécie que registou mais espécimes com parasitismo misto foi *B. buteo*.

6. Considerações finais e perspectivas futuras

Tal como foi referido na introdução, o estudo da fauna silvestre é importante porque nos permite obter muita informação não só em relação às espécies estudadas mas também em relação a todo o ecossistema. No caso das aves, e em particular as aves de rapina, esse estudo também nos pode trazer informações importantes acerca dos intervenientes nas cadeias alimentares. O estudo da fauna parasitológica é importante não só do ponto de vista individual, ou seja, que parasitas existem e quais os seus hospedeiros, até que ponto os parasitas vivem em equilíbrio (ou não) com os hospedeiros definitivos (neste caso as aves

de rapina), mas também nos pode dar informações acerca das presas que as aves ingerem, seja porque as preferem ou porque as têm (ou não) disponíveis.

O facto de alguns ciclos de vida terem muitos HI, e por isso ter que haver muito “esforço” dos parasitas para chegarem ao seu HD chegando ao ponto de os tornar presas mais fáceis de capturar, poderá levantar algumas questões:

- Será que se os HI não estiverem parasitados são mais difíceis de capturar? Se sim, isso não poderá afectar a população de predadores (neste caso as aves de rapina). Isso por sua vez não poderá alterar a população de presas?
- Será que as alterações climáticas poderão influenciar a presença de HI (seja para diminuir ou aumentar as populações)? Por sua vez isso pode influenciar a presença de alimento para os predadores, mas poderá também conduzir à extinção de alguns parasitas ou pelo contrário à sua maior propagação?
- As alterações introduzidas pelo Homem, por exemplo ao nível de infra-estruturas (como por exemplo, secagem de zonas com água ou introdução de água em zonas secas), poderão alterar os HI e assim influenciar o parasitismo dessa zona?
- A utilização de venenos, caça, patologias de animais domésticos, destruição de habitats, etc., não serão também factores que poderão afectar todas estas populações e desequilibrar este ciclo? Não seremos nós os maiores intervenientes no parasitismo existente?

Muitas informações se podem retirar do estudo dos parasitas dos animais silvestres e por isso há ainda muita investigação a fazer e que implica muitas abordagens diferentes ao parasitismo, mas que nos poderão ajudar a ter ecossistemas mais equilibrados e por isso mais saudáveis.

Seria interessante realizar, em várias regiões do país, estudos semelhantes ao que foi efectuado, não só para aumentar a informação acerca da fauna parasitológica gastrointestinal presente no território, mas também para perceber se os parasitas estão presentes nos mesmos hospedeiros.

Apesar de já haver alguns estudos, seria também importante proceder à análise histopatológica dos tecidos parasitados, de forma a avaliar se há ou não lesões provocadas pelos parasitas e poder relacionar essa informação com a presença ou não de lesões macroscópicas e/ou sinais clínicos e também com a condição corporal.

Como os oocistos de coccídias foram as formas parasitárias que registaram as prevalências mais elevadas, seria interessante desenvolver o seu estudo de forma a perceber quais os géneros mais representados.

O estudo do DNA dos parasitas encontrados também deveria ser uma aposta de investigação futura, não só porque nos dá uma identificação precisa do parasita mas também porque possibilita uma catalogação do património parasitário existente.

Ainda não há muitos estudos realizados em Portugal sobre este tema, mas mesmo que os registos de parasitismo nas aves de rapina venham a ser numerosos é importante continuar

a realizá-los ao longo do tempo, porque possivelmente também nos podem ajudar a obter informações importantes relacionadas com alterações no ecossistema, sejam elas alterações climáticas ou por exemplo a construção de uma barragem e o impacto dessas alterações nas presas. A dinâmica entre hospedeiro, presa e parasita deve estar em equilíbrio e por isso deve ser monitorizada para que seja possível intervir atempadamente de forma a manter esse equilíbrio ou pelo menos diminuir o nosso impacto nessa dinâmica.

Bibliografia

- Acosta, I., Hernández, S., Gutiérrez, P. N., Martínez-Cruz, M. S., Hernández, E., Buffoni, L., & Javier Martínez-Moreno, F. (2010). Acuaroid nematodes in the common kestrel (*Falco tinnunculus*) in the south of Spain. *Veterinary Journal*, 183 (2), 234–237. doi:10.1016/j.tvjl.2008.10.013
- Amo, L., Fargallo, J.A., Martinez-Padilla, J., Millán, J., López, P. & Martín, J. (2005). Prevalence and intensity of blood and intestinal parasites in a field population of a Mediterranean lizard, *Lacerta lepida*, *Parasitology Research*, 96, 413-417
- Anderson R.C. (2000). Nematode parasites of vertebrates. Their development and transmission (2th ed.). CABI, St. Albans
- Aves de Portugal - O portal dos observadores de aves -lista de espécies. (n.d.). Acedido em Mai. 4, 2014. Disponível em <http://www.avesdeportugal.info/avesdeportugal.html>
- Berto, B.P., Cardozo, S.V., Gomes, L., Pereira da Fonseca, I., Lopes, C.W.G. (2014), *Sarcocystis* sporocysts from de Common Barn-owl, *Tyto alba*, in Portugal, *Acta parasitológica*, 20 (1/2),: 61-64
- Bogue, G. (1980) Treating endoparasites and ectoparasites in birds of prey. *Methods: The Journal of Animal Health Technology*, 3(4), 10–13.
- Borgsteede, F. H. M., Okulewicz, A., Zoun, P. E. F., & Okulewicz, J. (2003). The helminth fauna of birds of prey (Accipitriformes, Falconiformes and Strigiformes) in the Netherlands.pdf. *Acta Parasitologica*, 48(3), 200–207.
- Bowman, D. D. (2009). *Georgis`Parasitology for Veterinarians* (9th ed.). Saunders- Elsevier.
- Brinza - Centro de recuperación de rapaces nocturnas. (n.d.). Acedido em Mai. 5, 2014. Disponível em <http://brinza.org/rapaces-nocturnas/especies-ibericas/>
- Câmara Municipal de Lisboa, 2015, acedido em Out. 10, 2015. Disponível em <http://www.cm-lisboa.pt/viver/ambiente/parque-florestal-de-monsanto/lxcras>
- Cardozo, S.V., Berto, B.P., Santos, M., Caetano, I., Lopes, C.W.G., Pereira da Fonseca, I. (2014), *Caryospora* sp. de Peneireiro-vulgar, *Falco tinnunculus* em Portugal, *Acta Parasitológica*, 20 (1/2): 1-9
- Cawthorn, R.J. (1993). Cyst-forming coccidia of raptors: significant pathogens or not? In P.T. Redig, J.E. Cooper, J.D. Remple & B. Hunter (Eds.); *Raptor Biomedicine* (pp 16-20). University of Minnesota Press, Minneapolis, U.S.A.
- Coles, B. H. (2007). *Essentials of Avian Medicine and Surgery* (3th ed.). Blackwell Publishing.
- Cooper, J. E. (2002). *Birds of Prey: Health & Disease*. (J. E. Cooper, Ed.) (3th ed.). Oxford, UK: Blackwell Science.
- Edelstam, C. (2001). Raptor vision, hearing and olfaction. In Ferguson-Lees & D. A. Christie (Eds.), *Raptors of the World* (pp. 54–56). London: Christopher Helm.
- Fagerholm, H.-P., & Robin, O. M. (2008). Ascaridoid nematodes: Contracaecum, Porrocaecum and Baylisascaris. In C. Atkinson, N. Thomas, & B. Hunter (Eds.), *Parasitic diseases of wild birds* (pp. 413–433). Iowa: Wiley-Blackwell.

- Ferguson-Lees, J., & Christie, D. (2001). *Raptors of the world*. London: Christopher Helm.
- Ferrer, D., Molina, R., Adelantado, C., & Kinsella, J. M. (2004). Helminths isolated from the digestive tract of diurnal raptors in Catalonia, Spain. *The Veterinary Record*, 3, 17–20.
- Ferrer, D., Molina, R., Castellà, J., & Kinsella, J. M. (2004). Parasitic helminths in the digestive tract of six species of owls (Strigiformes) in Spain. *Veterinary Journal (London, England : 1997)*, 167(2), 181–5. doi:10.1016/S1090-0233(03)00103-5
- Greiner, E. C. (2008). Isospora, Atoxoplasma and Sarcocystis. In C. Atkinson, N. Thomas, & B. Hunter (Eds.), *Parasitic diseases of wild birds* (pp. 108–119). Iowa: Wiley-Blackwell.
- Heindenreich, M. 1996. Greifvögel, Krankheiten, Haltung, Zucht. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, Germany
- Hendrix, C.M. & Robinson, E. (2012). Diagnostic for Veterinary Technicians. (4th ed.). Missouri: Elsevier Mosby. Acedido em Jun. 3, 2015. Disponível em https://books.google.pt/books?id=6MvsAwAAQBAJ&pg=PA324&lpg=PA324&dq=parasitology+necropsy&source=bl&ots=eWJNpPx4j&sig=xudUdOrB2WvNyZ0K5Rhh1bhEK4s&hl=pt-PT&sa=X&ved=0CEwQ6AEwB2oVChMIjOWmyeeXyAIVQlsaCh1__Az4#v=onepage&q=parasitology%20necropsy&f=false
- Hudson, P. J., Dobson, A. P., & Lafferty, K. D. (2006). Is a healthy ecosystem one that is rich in parasites? *Trends in Ecology & Evolution*, 21(7), 381–5. doi:10.1016/j.tree.2006.04.007
- Huffman, J. E. (2008). Trematodes. In C. T. Atkinson, N. J. Thomas, & B. D. Hunter (Eds.), *Parasitic diseases of wild birds* (pp. 225–246). Iowa: Wiley-Blackwell.
- ICNF Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. (n.d.). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Acedido em Jun. 2, 2014. Disponível em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/patrinatur/lvv/resource/doc/tab-class-spp/aves>
- ICNF Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. (2005a). Aquila penata. Acedido em Jun. 2, 2014. Disponível em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000/resource/rn-plan-set/aves/hieraaetus-pennatus>
- ICNF Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. (2005b). Bubo bubo. Acedido em Jun. 3, 2014. Disponível em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000/resource/rn-plan-set/aves/b-bubo>
- ICNF Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. (2005c). Milvus migrans. Acedido em Jun. 3, 2014. Disponível em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000/resource/rn-plan-set/aves/mil-migrans>
- ICNF Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas - Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. (2005a). Asio otus. Acedido em Jun. 3, 2014. Disponível em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/patrinatur/lvv/resource/doc/aves/asio-otus>
- ICNF Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas - Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. (2005b). Bubo bubo. Acedido em Jun. 2, 2014. Disponível em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/patrinatur/lvv/resource/doc/aves/bubo>

- ICNF Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas -Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. (2005). *Aquila pennata*. Acedido em Jun. 3, 2014. Disponível em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/patrinatur/lvv/resource/doc/aves/hie-pen>
- ICNF Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas- Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. (2005a). *Accipiter gentilis*. Acedido em Jun. 2, 2014. Disponível em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/patrinatur/lvv/resource/doc/aves/acc-gen>
- ICNF Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas- Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. (2005b). *Circus gallicus*. Acedido em Jun. 2, 2014. Disponível em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/patrinatur/lvv/resource/doc/aves/circ-gall>
- ICNF Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas- Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. (2005c). *Elanus caeruleus*. *Population*. Acedido em Jun. 3, 2014. Disponível em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/patrinatur/lvv/resource/doc/aves/ela-cae>
- ICNF Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas-Plano Sectorial Rede Natura-Aves. (2000). *Tyto alba*. Acedido em Jun. 2, 2014. Disponível em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000/resource/rn-plan-set/aves/tyto-alba>
- ICNF Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas-Plano Sectorial Rede Natura-Aves. (2005). *Circus gallicus*. Acedido em Jun. 2, 2014. Disponível em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000/resource/rn-plan-set/aves/circ-gallicus>
- Illescas Gomez, M. P., Rodriguez Osorio, M., & Aranda Maza, F. (1993). Parasitism of Falconiform, Strigiform and Passeriform (Corvidae) birds by helminths in Spain. *Research and Reviews in Parasitology*, 53, 129–135.
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2006). *Plano de Ação Nacional para a Conservação de Aves de Rapina*. Acedido em Mai. 16, 2014. Disponível em <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/plano-de-acao/2734-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-das-aves-de-rapina.html>
- Komorová, P., Špakulová, M., Hurníková, Z., & Uhrín, M. (2015). Acanthocephalans of the genus *Centrorhynchus* (Palaeacanthocephala: Centrorhynchidae) of birds of prey (Falconiformes) and owls (Strigiformes) in Slovakia. *Parasitology Research*, 114(6), 2273–8. doi:10.1007/s00436-015-4420-4
- König, C., & Weick, F. (2008). *Owls of the world* (2th ed.). London: Christopher Helm.
- Krone, O. (2002). Fatal *Caryospora* infection in a free-living juvenile Eurasian kestrel (*Falco tinnunculus*). *Journal of Raptor Research*, 36(1), 84–86.
- Krone, O. (2007). Endoparasites. In D. M. Bird & K. L. Bildstein (Eds.), *Raptor research and management techniques* (pp. 318–328). Surrey: Hancock House Publishers. Acedido em Mai. 16, 2014. Disponível em http://www.globalraptors.org/grin/researchers/uploads/134/accessing_nests.pdf#page=318
- Krone, O., & Cooper, J. E. (2002). Parasitic diseases. In J. E. Cooper (Ed.), *birds of prey-Health & Disease* (3 th., pp. 105–120). Oxford, UK: Blackwell Science.

- Krone, O., & Streich, W. J. (2000). *Strigea falconispalumbi* in Eurasian buzzards from Germany. *Journal of Wildlife Diseases*, 36(3), 559–561.
- Lacina, D. & Bird, D.M. (2000) Endoparasites of raptors - A review and an update, in Lumeij, J.T., Remple, J.D., Redig P.T., Lierz, M. & Cooper J.E. (Eds), *Raptor Biomedicine III* (PP 65-78). Zoological Education Network, Inc, Lake Worth, Florida, USA.
- Latimer, K. S., & Rakich, P. M. (1994). Necropsy examination. In B. W. Ritchie, G. J. Harrison, & L. . Harrison (Eds.). *Avian Medicine: Principles and application* (pp. 355–379). Florida: Wingers Publishing Inc.
- Lawton, M.P.C. (2009). The physical examination. in Tully, T. N. J., Dorrestein, G. M., & Jones, A. k. (Eds.). *Avian Medicine* (2th ed.) (pp. 26-42). Saunders Elsevier.
- Magalhães, N. S. T., Gonçalves, A. I. R., Afonso-Roque, M. M., & Madeira de Carvalho, L. M. (1998). Contribuição para o estudo da helmintofauna das aves de rapina de centros de recuperação em Portugal. In 4ª *Reunião Anual da Sociedade Portuguesa de Parasitologia, UTAD, Vila Real*.
- Martinez, J. E., & Calvo, J. F. (2006). *Rapaces diurnas y nocturnas de la Región de Murcia*. Región de Murcia: Dirección Gerenal del Medio Natural.
- Martínez-Padilla, J., & Millán, J. (2007). Prevalence and intensity of intestinal parasitisation in a wild population of nestling Eurasian kestrel (*Falco tinnunculus*). *Ardeola*, 54(1), 109–115.
- Martinho, F., & Melo, P. (2006). Parasitas detectados em aves silvestres admitidas num Centro de Recuperação. *Airo*, 16, 75–79.
- McInnes, F. J., Crompton, D. W. T., & Ewald, J. A. (1994). The distribution of *Centrorhynchus aluconis* (acanthocephala) and *Portocaecum spirale* (nematoda) in Tawny owls (*Strix aluco*) from Great Britain. *Journal of Raptor Research*, 28(1), 34–38.
- McLaughlin, J. D. (2008). Cestodes. In C. T. Atkinson, N. J. Thomas, & B. D. Hunter (Eds.), *Parasitic diseases of wild birds* (pp. 261–276). Iowa: Wiley-Blackwell.
- Nerissa Ramnath, K.-M. (2009). Behavioral Effects of Parasitism in Animals. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 18(4), 254–265. doi:10.1053/j.jepm.2009.10.004
- Niewiadomemska, K. (2002). Superfamily Diplostomoidea Poirier, 1886. In D.I. Gibson, A. Jones & R.A. Bray (Eds) *Keys to the trematoda, vol I* (pp 159-196) CAB International and the Natural History Museum, London, U.K.
- Olsen, O. W. 1974. Animal Parasites. Their Life Cycles and Ecology, 3rd ed., University Park Press, Baltimore, MD, 562 pp.
- Papazahariadou, M., Diakou, A., Papadopoulos, E., Georgopoulou, I., Komnenou, A., & Antoniadou-Sotiriadou, K. (2008). Parasites of the digestive tract in free-ranging birds in Greece. *Journal of Natural History*, 42(5-8), 381–398. doi:10.1080/00222930701835357
- Parry-Jones, J. (2000). *Eyewitness Eagle & Birds of Prey*. New York: DK Publishing, Inc.

- Redig, P., & Ackermann, J. (2009). Raptors. In T. N. J. Tully, G. M. Dorrestein, & A. k. Jones (Eds.), *Avian medicine* (2 th., pp. 180–214). Saunders Elsevier.
- Richardson, D. J., & Nickol, B. B. (2008). Acanthocephala. In C. T. Atkinson, N. J. Thomas, & D. B. Hunter (Eds.), *Parasitic diseases of wild birds* (pp. 277–288). Iowa: Wiley-Blackwell.
- Samour, J. (2006). Management of raptors. In G. J. Harrison & T. L. Lighthfoot (Eds.), *Clinical Avian Medicine, Vol II* (pp. 915–956). Palm Beach: Spix Publishing Inc.
- Sánchez-Andrade, R., Panadero, R., López, R., Lago, C., Paz, P., & A & Morrondo, P. (2002). Parasitic forms in faeces and aegagropiles of diurnal and nocturnal birds of prey in Galicia . *Revista Ibérica de Parasitologia*, 62, 89–92.
- Sanmartín, M., Alvarez, F., Barreiro, G., & Leiro, J. (2004). Helminth fauna of Falconiform and Strigiform birds of prey in Galicia, Northwest Spain. *Parasitology Research*, 92, 255–263. doi:10.1007/s00436-003-1042-z
- Santoro, M., Kinsella, J. M., Galiero, G., degli Uberti, B., & Aznar, F. J. (2012a). Helminth community structure in birds of prey (Accipitriformes and Falconiformes) in southern Italy. *The Journal of Parasitology*, 98(1), 22–9. doi:10.1645/GE-2924.1
- Santoro, M., Mattiucci, S., Nascetti, G., Kinsella, J. M., Di Prisco, F., Troisi, S., D'Alessio, N., Veneziano, V. & Aznar, F. J. (2012b). Helminth Communities of Owls (Strigiformes) Indicate Strong Biological and Ecological Differences from Birds of Prey (Accipitriformes and Falconiformes) in Southern Italy. *PLoS ONE*, 7(12), e53375. doi:10.1371/journal.pone.0053375
- Santoro, M., Tripepi, M., Kinsella, J. M., Panebianco, A., & Mattiucci, S. (2010). Helminth infestation in birds of prey (Accipitriformes and Falconiformes) in Southern Italy. *Veterinary Journal (London, England : 1997)*, 186(1), 119–22. doi:10.1016/j.tvjl.2009.07.001
- Scholz, F. (1993). *Birds of prey*. Stackpole Books. Acedido em Jul. 26, 2014. Disponível em <http://books.google.pt/books?id=Svna-RcYAToC&printsec=frontcover&hl=pt-PT#v=onepage&q&f=false>
- Schmidt, G.D. (1986). *Handbook of tapeworm identification*. CRC Press, Boca Raton, Florida
- Selas, V., Tveiten, R., & Aanonsen, O. M. (2007). Diet of common buzzards (*Buteo buteo*) in southern Norway determined from prey remains and video recordings. *Ornis Fennica*, 84(3), 97–104. Acedido em Mai. 20, 2014. Disponível em http://www.ib.uph.edu.pl/pdf_st/Diet of Common Buzzards Buteo buteo in southern Norway.pdf
- Stockdale, P.H.G.(1982). The developmental cycle of *Caryospora bubonis* in the Great Horned Owl, *Bubo virginianus*. *Can. J. Zool.* 60: 152-157
- Svensson, L., Mullarney, K., & Zetterstrom, D. (2012). *Guia de aves* (2ª Edição.). Assírio e Alvim.
- Tapia, L., Dominguez, J., & Romeu, M. (2007). Diet of Common buzzard (*Buteo buteo*) (Linnaeus , 1758) in an area of Northwestern Spain as assessed by direct observation from blinds. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 16, 145–149.

- Tarello, W. (2009). Prevalence of acanthocephalans in birds of prey from the middle east and report of two clinical cases. *Parasite Journal.org*, 16, 73–74. Acedido em Mai. 21, 2014. Disponível em <http://www.parasite-journal.org/articles/parasite/abs/2009/01/parasite2009161p73/parasite2009161p73.html>
- Taylor, M. A., Coop, R. L., & Wall, R. L. (2007). *Veterinary Parasitology* (3 th.). Blackwell Publishing.
- Tezel, M., Girişgin, A. O., Birlik, S., Yildirimhan, H. S., & Şenlik, B. (2015). Helminths of the digestive tract in *Buteo buteo* (Falconiformes: Falconidae) in Bursa Province of Northwest Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 39, 323–327. doi:10.3906/zoo-1403-24
- Tomás, A.F.V. (2014). *Rastreo parasitológico em aves selvagens de zonas periurbanas do Litoral e Interior de Portugal*. Mestrado em Biologia Humana e do Ambiente. Lisboa: Faculdade de Ciências. Departamento de Biologia Animal. Universidade de Lisboa
- Tully, T. N. J., Dorrestein, G. M., & Jones, A. k. (2009). *Avian Medicine* (2th ed.). Saunders Elsevier.
- Venable, N. J. (1996). *Birds of prey*. West Virginia University.
- Volf, J., Modrí, D. & Koudela, B. (2001). Experimental transmission of *Caryospora kutzeri* (Apicomplexa: Eimeriidae) by rodent hosts. *Folia Parasitologica*, 48, 11-14
- Ward F.P. (1978). Parasites and their treatment in birds of prey. In: Fowler M.E. (Ed.) *Zoo and Wild Animal Medicine* (pp 276-281). WB Saunders, Philadelphia
- Wetzel, R. & Enigk, K. (1937) *Caryospora falconis* n. sp. (Eimeridea) aus dem Wanderfalken. Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde Berlin e.V. January 6–9.
- Wobeser, G. A. (2008). Parasitism: Costs and Effects. In A. Atkinson, N. Thomas, & B. Hunter (Eds.), *Parasitic diseases of wild birds* (pp. 3–12). Iowa: Wiley-Blackwell.
- Yabsley, M. J. (2008a). Capillariid Nematodes. In C. Atkinson, N. Thomas, & B. Hunter (Eds.), *Parasitic diseases of wild birds* (pp. 463–497). Iowa: Wiley-Blackwell.
- Yabsley, M. J. (2008b). Eimeria. In C. Atkinson, N. Thomas, & B. Hunter (Eds.), *Parasitic diseases of wild birds* (pp. 162–180). Iowa.
- Zajac, A. M., & Conboy, G. A. (2012a). Rodents and rabbits. In *Veterinary Clinical Parasitology* (8 th., pp. 156–163). Wiley-Blackwell.
- Zajac, A. M., & Conboy, G. A. (2012b). *Veterinary Clinical Parasitology*. Vasa (8th ed.). Wiley-Blackwell.
- Zhang, L., Liu, F., Huang, W., & Song, J. (2008). Occurrence of Nematode Parasites in Raptors in Beijing, China. *Journal of Raptor Research*, 42(3), 204–209. Acedido em Mai. 16, 2014. Disponível em <http://www.bioone.org/doi/abs/10.3356/JRR-07-29.1>
- Zucca, P. (2002). Anathomy. In J. E. Cooper (Ed.), *birds of prey- Health & Disease* (3th ed., pp. 13–27). Blackwell Science.
- Zucca, P., & Delogu, M. (2010). Enfermedades infecciosas y parasitarias. In J. Samour (Ed.), *Medicina Aviária* (2ª ed., pp. 309–392). Barcelona: Elsevier España.

Anexos

Anexo I – Aves de rapina diurnas estudadas

Accipiter gentilis (Açor)
(Fonte: D`Almeida Simões,
Aves de Portugal)



Aquila pennata
(Águia – calçada)
(Fonte: Diogo Oliveira)



Circaetus gallicus
(Águia – cobreira)
(Fonte: J. Frade)



Buteo buteo
(Águia-de-asa-redonda)
(Fonte: José Viana)



Accipiter nisus (Gavião)
(Fonte: José Esteves, Aves de
Portugal)



Milvus migrans
(Milhafre-preto)
(Fonte: José Viana)



Elanus caeruleus
(Peneireiro - cinzento)
(Fonte: José Sousa)



Falco tinnunculus
(Peneireiro - vulgar)
Fonte: José Viana, Aves de Portugal)



Anexo II – Aves de rapina nocturnas estudadas

Asio otus (Bufo-pequeno)
(Fonte: Brinzal.org)



Bubo bubo (Bufo-real)
(Fonte: José Viana, Aves de Portugal)



Tyto alba
(Coruja-das-torres)
(Fonte: Pedro Marques, Aves de Portugal)



Strix aluco (Coruja – do – mato)
(Fonte: Brinzal.org)



Athene noctua (Mocho – galego)
(Fonte: Faísca, Aves de Portugal)



Anexo III – Resumo submetido e aceite para apresentação em Poster no FAUNA IV International Conference. Lisboa, 13, 14 e 15 de Novembro de 2015 e respectivo Poster

What can we find when searching for parasites in faeces of birds of prey?

Susana Carrega^{1,2}, Inês Caetano³, Manuela Mira³, Luís Manuel Madeira de Carvalho¹

1. Centre for Interdisciplinary Research in Animal Health (CIISA), Faculty of Veterinary Medicine, University of Lisbon (FMV-ULisboa), Lisbon, Portugal.

2. Escola Superior Agrária de Elvas, Instituto Politécnico de Portalegre. Edifício do Trem Auto, Avenida 14 de Janeiro, Apartado 254, 7350-903 Elvas, Portugal; s.carrega@esaelves.pt

3. LxCras: Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Lisboa

All studies of birds of prey providing information about their biology and factors that might affect their health have primary significance when trying to achieve an ecological balance of animal populations and related ecosystems³. Changes in health condition of these birds may have important effects on the ecosystem, since being top predators they are at the end of the indirect life cycles and can therefore, due to their diet, be exposed to several parasites^{9,10,14}.

The assessment of prevalence of different pathogens in wild species (including parasites) is important for the development of environmental protection strategies¹.

This study aims to determine the prevalence of gastrointestinal parasitism in free ranging birds of prey and the identification of parasites found.

Between November 2013 and July 2014, parasitological examinations were conducted in several species of birds of prey received at the Wild Animal Rehabilitation Centre in Lisbon, Portugal (LxCRAS). Willis flotation and natural sedimentation were the coprological techniques performed. A total of 137 fecal samples were analyzed, with 51% (n = 70) belonging to Order Falconiformes (diurnal raptors) and 49% (n = 67) to Order Strigiformes (nocturnal raptors).

The overall prevalence of parasitism was 21.4%, with 13.9% (19/137) for protozoa, 8.7% (12/137) for nematodes and 0.73% (1/137) for cestodes. Regarding the Order, the prevalence of infection in Falconiformes was 20%, with 11.4% for nematodes, 10% for protozoa and 1.4% for cestodes. The two most frequent species in this Order concerning the number of sampled animals were *Falco tinnunculus* (n= 47) and *Buteo buteo* (n = 15), with the prevalence of overall parasitism, respectively, 14.9% (7/47) and 26.6% (4/15).

In Strigiformes, the total prevalence was 23.9%, with 17.9% for protozoa and 6% for nematodes. The most frequent species in this Order concerning the number of sampled animals were *Athene noctua* (n=25) and *Strix aluco* (n=20), with the overall prevalence of parasitism of 40% (10/25) and 25% (5/20) respectively.

The parasitic forms identified were *Coccidia* oocysts (13.9%), *Capillaria* spp. eggs (5.1%), *Spiruridae* eggs (1.46%) and *Raillietina* spp. eggs (0.73%).

The eggs from *Aspiculuris* sp. (Order Oxyurida) were considered in the overall prevalence of parasitism, despite being a parasite from the mouse large intestine and thus being a case of pseudo-parasitism¹³.

No positive bird to parasites showed clinical signs.

Buteo buteo and *Falco tinnunculus* are common resident species in our territory² and are considered generalist opportunistic feeders, which can lead to greater exposure to potential intermediate hosts¹¹.

Strix aluco is a very adaptable species that tolerates various habitats and hunt a variety of prey⁴ and so has a high probability of diversity in the type of parasites. The same applies to *Athene noctua* which may have a much diversified diet^{5, 12} and thereby increasing the likelihood of exposure to different parasites. In this study, this four species showed the highest prevalences (considering the number of specimens analyzed) and the largest diversity of parasitism.

The parasitized birds of this study did not show any clinical signs that could be associated with the presence of parasites, as with most birds in the study of Sánchez-Andrade *et al* (2002), although in this study only some birds presented cachexia and diarrhea. Also in Portugal, in a previous study, the parasitized birds apparently showed no symptoms⁷.

Parasites are frequently found in birds of prey, but often they do not cause disease^{6, 8}. In most cases, the parasitic disease is evidenced by the presence of other factors which weaken the immune system of the bird however there are reports of deaths in birds of prey due to parasitic infection. It is also known that the parasites can reduce the physical condition of the bird leading to a low suitability for hunting⁶. Therefore, all collected data on this sense may help the diagnosis and treatment of diseased birds, aiming a better rehabilitation and a quicker release for a better fitness and ecological balance in the wild.

REFERENCES

- 1- Ferrer, D., Molina, R., Adelantado, C., & Kinsella, J. M. (2004). Helminths isolated from the digestive tract of diurnal raptors in Catalonia, Spain. *The Veterinary Record*, 3, 17–20.
- 2- ICNF Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. (n.d.). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Acedido em Jun. 2, 2014. Disponível em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/patrinatur/lyv/resource/doc/tab-class-spp/aves>
- 3- Illescas Gomez, M. P., Rodriguez Osorio, M., & Aranda Maza, F. (1993). Parasitisation of Falconiform, Strigiform and Passeriform (Corvidae) birds by helminths in Spain. *Research and Reviews in Parasitology*, 53, 129 – 135.
- 4- Komorová, P., Špakulová, M., Hurníková, Z., & Uhrín, M. (2015). Acanthocephalans of the genus *Centrorhynchus* (Palaeacanthocephala: Centrorhynchidae) of birds of prey (Falconiformes) and owls (Strigiformes) in Slovakia. *Parasitology Research*, 114(6), 2273–8. doi:10.1007/s00436-015-4420-4
- 5- Konig, C., & Weick, F. (2008). *Owls of the world* (2th ed.). London: Cristopher Helm.
- 6- Krone, O., & Cooper, J. E. (2002). Parasitic diseases. In J. E. Cooper (Ed.), *birds of prey- Health & Disease* (3 th., pp. 105–120). Oxford, UK: Blackwell Science.
- 7- Martinho, F., & Melo, P. (2006). Parasitas detectados em aves silvestres admitidas num Centro de Recuperação. *Airo*, 16, 75–79.
- 8- Samour, J. (2006). Management of raptors. In G. J. Harrison & T. L. Ligthfoot (Eds.), *Clinical Avian Medicine, Vol II* (pp. 915–956). Palm Beach: Spix Publishing Inc.
- 9- Sánchez-Andrade, R., Panadero, R., López, R., Lago, C., Paz, P., & A & Morrondo, P. (2002). Parasitic forms in faeces and aegagropiles of diurnal and nocturnal birds of prey in Galicia. *Revista Ibérica de Parasitologia*, 62, 89 – 92.
- 10- Sanmartín, M., Alvarez, F., Barreiro, G., & Leiro, J. (2004). Helminth fauna of Falconiform and Strigiform birds of prey in Galicia, Northwest Spain. *Parasitology Research*, 92, 255 – 263. doi:10.1007/s00436-003-1042-z
- 11- Santoro, M., Kinsella, J. M., Galiero, G., degli Uberti, B., & Aznar, F. J. (2012). Helminth community structure in birds of prey (Accipitriformes and Falconiformes) in southern Italy. *The Journal of Parasitology*, 98(1), 22–9. doi:10.1645/GE-2924.1
- 12- Svensson, L., Mullarney, K., & Zetterstrom, D. (2012). *Guia de aves* (2ª Edição.). Assírio e Alvim.
- 13- Zajac, A. M., & Conboy, G. A. (2012a). Rodents and rabbits. In *Veterinary Clinical Parasitology* (8 th., pp. 156–163). Wiley-Blackwell.
- 14- Zhang, L., Liu, F., Huang, W., & Song, J. (2008). Occurrence of Nematode Parasites in Raptors in Beijing, China. *Journal of Raptor Research*, 42 (3), 204 – 209. Acedido em Mai. 16, 2014. Disponível em <http://www.bioone.org/doi/abs/10.3356/JRR-07-29.1>

Funding: Project CIISA-FMV-ULisboa Project UID/CVT/00276/2013 (FCT).



What can we find when searching for parasites in faeces of birds of prey?



Susana Carrega^{1,2}, Inês Caetano³, Manuela Mira³, Luís Manuel Madeira de Carvalho¹

1. Centre for Interdisciplinary Research in Animal Health (CIISA), Faculty of Veterinary Medicine, University of Lisbon (FMV- ULisboa), Lisbon, Portugal.
2. Escola Superior Agrária de Elvas, Instituto Politécnico de Portalegre. Edifício do Trem Auto, Avenida 14 de Janeiro, Apartado 254. 7350-903 Elvas, Portugal; s.carrega@esa.elvas.pt
3. LxCRAS: Wild Animal Rehabilitation Center in Lisbon

INTRODUCTION

All studies of birds of prey providing information about their biology and factors that might affect their health have primary significance when trying to achieve an ecological balance of animal populations and related ecosystems¹. Changes in health condition of these birds may have important effects on the ecosystem, since being top predators they are at the end of the indirect life cycles and can therefore, due to their diet, be exposed to several parasites^{2,10,14}. The assessment of prevalence of different pathogens in wild species (including parasites) is important for the development of environmental protection strategies¹. This study aims to determine the prevalence of gastrointestinal parasitism in free ranging birds of prey and the identification of parasites found.

MATERIAL AND METHODS

Between November 2013 and July 2014, parasitological examinations were conducted in several species of birds of prey received at the Wild Animal Rehabilitation Centre in Lisbon, Portugal (LxCRAS).

Willis flotation (Fig. 3) and natural sedimentation (Fig. 4) were the coprological techniques performed.

A total of 137 fecal samples were analyzed, with 51% (n = 70) belonging to Order Falconiformes (diurnal raptors) and 49% (n = 67) to Order Strigiformes (nocturnal raptors).



RESULTS

The overall prevalence of parasitism was 21.4%, with 13.9% (19/137) for protozoa, 8.7% (12/137) for nematodes and 0.73% (1/137) for cestodes.

Regarding the Order, the prevalence of infection in Falconiformes was 20% and the two most frequent species in this Order concerning the number of sampled animals were *Falco tinnunculus* (n= 47) and *Buteo buteo* (n = 15), with the prevalence of overall parasitism, respectively, 14.9% (7/47) and 26.6% (4/15).

In Strigiformes, the total prevalence was 23.9% and the most frequent species in this Order concerning the number of sampled animals were *Athene noctua* (n=25) and *Strix aluco* (n=20), with the overall prevalence of parasitism of 40% (10/25) and 25% (5/20) respectively (Table 1).

The parasitic forms identified were *Coccidia* oocysts (13.9%) (Fig. 5), *Capillaria* spp. eggs (5.1%) (Fig. 6), *Spiruridae* eggs (1.46%) (Fig. 7) and *Railletina* spp. eggs (0.73%) (Fig. 8).

The eggs from *Aspiculuris* sp. (Order Oxyuridae) (Fig. 9) were considered in the overall prevalence of parasitism, despite being a parasite from the mouse large intestine and thus being a case of pseudo-parasitism¹¹.

No positive bird to parasites showed clinical signs.

Table 1 - Parasitism prevalence in coprological analysis in Falconiformes e Strigiformes

Host	n	Positive			
		Protozoa	Nematoda	Cestoda	
		P (%)	P (%)	P (%)	P (%)
Falconiformes	<i>Accipiter gentilis</i>	2	50	0	0
	<i>Accipiter nisus</i>	1	100	0	0
	<i>Aquila pennata</i>	1	0	0	0
	<i>Buteo buteo</i>	15	26,7	20	0
	<i>Circus cyaneus</i>	1	0	0	0
	<i>Elanus caeruleus</i>	2	50	0	0
	<i>Falco tinnunculus</i>	47	14,9	6,4	2,1
	<i>Milvus migrans</i>	1	0	0	0
	Total	70	20	10	1,4
Strigiformes	<i>Asio otus</i>	3	0	0	0
	<i>Athene noctua</i>	25	40	0	0
	<i>Bubo bubo</i>	6	16,7	0	0
	<i>Strix aluco</i>	20	25	5	0
	<i>Tyto alba</i>	13	0	0	0
	TOTAL	67	23,9	17,9	6
Falconiformes + Strigiformes	137	21,9	13,9	8,7	0,73



Figure 5 - Coccidia eggs, magnification 400x: A) oocyst in *F. tinnunculus* oocyst, 42,5x35µm; B) oocyst in *F. tinnunculus*, 42,5x32,5µm; C) oocyst in *B. buteo*, 27,5x22,5µm.



Figure 6 - *Capillaria* sp. egg in *B. buteo*, magnification 400x

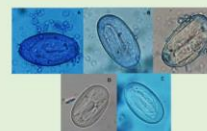


Figure 7 - *Spiruridae* eggs: A) B) C) in *F. tinnunculus*, magnification 400x; D) 52,5x27,5µm; E) 27,5x22,5µm in Willis flotation (A) and natural sedimentation (B).



Figure 8 - *Railletina* sp. egg in *F. tinnunculus*, magnification 400x; 55x40µm.



Figure 9 - *Aspiculuris* sp. eggs, magnification 400x; 92,5x22,5µm; A) egg in *E. caeruleus*; B) egg in *S. aluco*

CONCLUSIONS

Buteo buteo (Fig. 10) and *Falco tinnunculus* (Fig. 11) are common resident species in our territory² and are considered generalist opportunistic feeders, which can lead to greater exposure to potential intermediate hosts¹⁴.

Strix aluco (Fig. 12) is a very adaptable species that tolerates various habitats and hunt a variety of prey⁴ and so has a high probability of diversity in the type of parasites. The same applies to *Athene noctua* (Fig. 13) which may have a much diversified diet¹² and thereby increasing the likelihood of exposure to different parasites.

In this study, this four species showed the highest prevalences (considering the number of specimens analyzed) and the largest diversity of parasitism.

The parasitized birds of this study did not show any clinical signs that could be associated with the presence of parasites, as with most birds in the study of Sánchez-Andrade *et al* (2002), although in this study only some birds presented cachexia and diarrhea. Also in Portugal, in a previous study, the parasitized birds apparently showed no symptoms⁷.

Parasites are frequently found in birds of prey, but often they do not cause disease^{8, 9}. In most cases, the parasitic disease is evidenced by the presence of other factors which weaken the immune system of the bird however there are reports of deaths in birds of prey due to parasitic infection. It is also known that the parasites can reduce the physical condition of the bird leading to a low suitability for hunting⁹. Therefore, all collected data on this sense may help the diagnosis and treatment of diseased birds, aiming a better rehabilitation and a quicker release for a better fitness and ecological balance in the wild.



Figure 10 - *Buteo buteo* (Common buzzard). In José Viana



Figure 11 - *Falco tinnunculus* (Common kestrel). In José Viana, Aves de Portugal

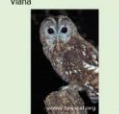


Figure 12 - *Strix aluco* (Tawny owl). In Binaal.org



Figure 13 - *Athene noctua* (Little owl). In Falco, Aves de Portugal

REFERENCES

1. Ferrer, D., Hódar, R., Adelantado, C., & Kinsella, J. M. (2004). Helminths isolated from the digestive tract of diurnal raptors in Catalonia, Spain. *The Veterinary Record*, 3, 17-20.
2. ICN. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. (n.d.). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Acedido em Jun. 2, 2014. Disponível em <http://www.icn.pt/portal/natureza/patrimonio/natureza/doc/hab-class-esp/aves>
3. Bascos Gomez, M. P., Rodriguez Osorio, M., & Arendt Mesa, P. (1993). Parasitism of Falconiform, Strigiform and Psittaciform (Columbidae) birds by helminths in Spain. *Research and Reviews in Parasitology*, 53, 129 - 135.
4. Komorová, P., Špakulová, M., Hurniková, Z., & Uhlir, M. (2015). Acanthocephalans of the genus *Centronchylus* (Phlebotomidae: Centronchylidae) of birds of prey (Falconiformes) and owls (Strigiformes) in Slovakia. *Parasitology Research*, 114(6), 2273-8. doi:10.1007/s00436-015-4420-4
5. Song, C., & Weick, F. (2008). *Owls of the world* (2nd ed.). London: Christopher Helm.
6. Krome, O., & Cooper, J. E. (2002). Parasitic diseases. In: J. E. Cooper (Ed.), *Birds of prey: Health & Disease* (3 th., pp. 105-120). Oxford, UK: Blackwell Science.
7. Martins, F., & Pêlo, P. (2006). Parasites detectados em aves silvestres aditadas num Centro de Recuperação. *Aro*, 16, 75-79.
8. Samuël, J. (2006). Management of raptors. In: G. J. Harrison & T. L. Ligon (Eds.), *Clinical Avian Medicine*, Vol II (pp. 915-956). Palm Beach: Spv Publishing Inc.
9. Sánchez-Andrade, R., Penadere, R., López, R., Lago, C., Paz, P., & A. & Morondo, P. (2002). Parasitic forms in faeces and regurgitates of diurnal and nocturnal birds of prey in Galicia, Northwest Spain. *Parasitology Research*, 92, 255 - 263. doi:10.1007/s00436-003-1042-2
10. Samuël, M., Alvarez, F., Berrato, G., & Laro, J. (2004). Helminth fauna of Falconiform and Strigiform birds of prey in Galicia, Northwest Spain. *Parasitology Research*, 92, 255 - 263. doi:10.1007/s00436-003-1042-2
11. Santoro, M., Kinsella, J. M., Gallero, G., degli Uberti, B., & Aznar, F. J. (2012). Helminth community structure in birds of prey (Accipitiformes and Falconiformes) in southern Italy. *The Journal of Parasitology*, 98(1), 22-9. doi:10.1645/JE-2924.1
12. Svensson, L., Mullerney, K., & Zetterstrom, D. (2012). Guia de aves (2a Edição). Assírio e Avini.
13. Zajac, A. M., & Cortez, G. A. (2012a). Rodents and rabbits. In *Veterinary Clinical Parasitology* (8 th., pp. 156-163). Wiley-Blackwell.
14. Zhang, L., Liu, F., Huang, W., & Song, J. (2008). Occurrence of Nematode Parasites in Raptors in Beijing, China. *Journal of Raptor Research*, 42 (3), 204 - 209. Acedido em Mai. 16, 2014. Disponível em <http://www.joarr.org/doi/abs/10.3356/JRR-07-29.1>

Funding: Project CIISA-FMV-ULisboa
Project UID/CVT/00276/2013 (PCT).